Die wirtschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Futtermittel-Aufbewahrungsarten.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
einer
Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
an der
Georg-August-Universität
zu
Göttingen.

Vorgelegt von Hugo Georg Schmitt aus Bielefeld.

Referent: Prof. Dr. Seedorf.

Korreferent: Geh. Rat Prof. Dr. Lehmann.

Mündliche Prüfung am 23. II. 1925.

Die wirtschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Futtermittel-Aufbewahrungsarten.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
einer
Hohen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
an der
Georg-August-Universität
zu
Göttingen.

Vorgelegt von Hugo Georg Schmitt aus Bielefeld.

Referent: Prof. Dr. Seedorf.

Korreferent: Geh. Rat Prof. Dr. Lehmann.

Mündliche Prüfung am 23. II. 1925.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Buchdruckerei Josef Woderer, Fürstenfeldbruck

Literatur.

A. Thaer, 1801. Einleitung zur Kenntnis der englischen Landwirtschaft.

H. v. Thünen, 1826. Der isolierte Staat.

Dr. H. Weiske, 1871. Beiträge zur Frage über Weidewirtschaft und Stallfütterung.

E. Wolff und W. Funke, 1873. Landw. Jahrb.: Versuche über das Verdauungsvermögen an zweierlei Schafrassen.

Dr. H. Müller, 1880. Landw. Jahrb.: Über das Gefrieren und Erfrieren von Pflanzen.

Dr. W. Laszczynski, 1880. Das Konservieren von Grünmais und anderen Futtermitteln.

Dr. H. Müller, 1882. Landw. Jahrb.: Über Zuckeranhäufung in Pflanzen infolge niederer Temperatur.

J. Fittbogen und O. Förster, 1884. Landw. Jahrb.: Über die Konservierung angefrorener Kartoffeln.

Dr. E. Flechsig, 1884. Landw. Versuchsst.: Zur Frage über die Verluste der Rohfaser beim Einsäuern.

G. Frey, 1885. Die Einsüßung der Futtermittel.

Dr. O. Kellner, 1886. Landw. Versuchsst.: Untersuchungen über die Veränderungen der Futtermittel beim Einsäuern in Mieten.

L. Broekema und A. Mayer, 1886. Landw. Versuchsst.: Über einen faktischen Fütterungsversuch zur Vergleichung von Sauerheu mit gewöhnlichem Heu.

Dr. B. Schulze, 1887. Biedermanns Zentralblatt: Einsäuern von Grünmais.

Dr. B. Schulze, 1887. Biedermanns Zentralblatt: Neue Beiträge zur Frage des Einsäuerns von Vegetabilien.

Dr. G. Marek, 1888. Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik. Über das Eindringen der Wintertemperaturen in den Boden und in Mieten.

Dr. B. Calberla, 1888. Über Grünpreßfutter (Ensilage).

Dr. A. Morgen, 1888. Journ. f. Landw.: Über die stickstoffhaltigen Verbindungen der frischen und eingesäuerten Diffusionsrückstände und Rübenblätter.

Dr. A. Morgen, 1888. Journ. f. Landw.: Über die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Bestandteile der getrockneten und der eingesäuerten Diffusionsrückstände.
Dr. E. Pott, 1889. Die landwirtschaftlichen Futtermittel.
Dr. Böhmer, 1890. Heubereitungsarten.
Dr. S. Gabriel, 1890. Journ. f. Landw.: Über den Einfluß des Dämpfens auf den Nährwert der Lupinen.
Dr. F. Albert, 1891. Jahrb. d. DLG.: Untersuchungen über Grünpreßfutter.
Dr. E. Wollny, 1891. Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik: Untersuchungen über den Gewichtsverlust der Kartoffelknollen bei der Aufbewahrung im Keller.
Dr. E. Wolff und Dr. J. Eisenlohr, 1892. Landw. Jahrb.: Wiesengras und Preßfutter.
Dr. K. Bülow, 1900. Journ. f. Landw.: Beitrag zur Bestimmung der resorbierbaren Eiweißstoffe in Futtermitteln.
Dr. F. Lehmann, 1901. Jahrb. d. DLG.: Über Rübenblatttrocknung.
Dr. O. Appel, 1902. Arbeiten aus d. biolog. Abtlg. f. Land- und Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamte: Untersuchungen über das Einmieten der Kartoffeln.
Dr. F. Albert, 1903. Die Konservierung der Futterpflanzen.
Dr. J. Volhard, 1903. Landw. Versuchsst.: Untersuchungen über den Einfluß des Erhitzens auf die Löslichkeit stickstoffhaltiger Futterbestandteile in Pepsin und Salzsäure.
Dr. O. Kellner, 1904. Biedermanns Zentralblatt: Untersuchungen über die Verdaulichkeit der nach verschiedener Methode getrockneten Rübenschnitzel.
Dr. J. F. Hoffmann, 1904. Das Versuchskornhaus.
Falke, 1905. Die Braunheubereitung.
Dr. Gerlach, 1905. Jahrb. d. DLG.: Die Aufgaben der Versuchswirtschaften.
Dr. P. Baesler, 1905. Deutsche landw. Presse: Verluste der Kartoffeln beim Einmieten.
Dr. H. v. Feilitzen, 1905. Deutsche landw. Presse: Über die Verluste der Kartoffeln beim Aufbewahren.
J. König, A. Böhmer u. A. Scholl, 1906. Veröffentlichungen der Landw. Kammer f. d. Prov. Westfalen, 3. Heft.
Dr. P. Wagner und Münzinger, 1906. Mitt. der DLG.: Verluste an Trockensubstanz und Zucker bei der Aufbewahrung von Futterrüben.
Dr. F. Honcamp, 1907. Landw. Versuchsst.: Die Trocknung des Rübenkrauts und die Verwertung des Trockengutes als Futtermittel.
Statistik, 1907. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.
Dr. M. Schmöger, 1910. Fühlings landw. Ztg.: Über das Konservieren der Kartoffeln durch Dämpfen und darauf folgendes Einmieten.
F. F. Matenaers, 1910. Moderne Futtersilos, Silagebereitung und Silageverfütterung.

Miehe, 1911. Die Selbsterhitzung des Heus.
A. Stutzer, 1911. Fühlings landw. Ztg.: Beobachtungen über den Verlust an Nährstoffen beim Einsäuern der Kartoffeln.
F. Tangl und S. Weiser, 1911. Landw. Versuchsst.: Untersuchungen über die Veränderungen des Nährwerts des Futters beim Einsäuern.
Statistik, 1911. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.
Dr. F. Fleischmann, 1912. Landw. Versuchsst.: Veränderungen, welche bei der Dürrheubereitung im Grase vor sich gehen.
Dr. F. Waterstradt, 1912. Die Wirtschaftslehre des Landbaues.
Pächtner, 1913. Kartoffeltrocknung und Kartoffelfütterung.
V. Coelling, 1914. Deutsche landw. Presse: Futtersilo und Maissilage.
R. Caspersmeyer, 1914. Deutsche landw. Presse: Futtersilo und Maissilage.
Dr. Stutzer, 1915. Futtersilos und Silagefutter.
V. Völtz und H. Jantzon, 1915. Landw. Jahrb.: Die Konservierung der Kartoffeln durch wilde Säuerung und Reinzuchtsäuerung.
Dr. Stutzer, 1916. Mitt. d. DLG. Nr. 26: Das Preßwasser in den Futtersilos.
Dr. E. Parow, 1916. Handbuch der Kartoffeltrocknerei.
Pfister, 1917. Neues über die Gewinnung von Süßfutter.
Dr. P. Ehrenberg, 1917. Deutsche landw. Presse: Die Leistungen der Zimmermannschen Trocknungsanlagen: Bensheimer Hof und Gebhardshagen.
Dr. Ahr, 1917. Fühlings landw. Ztg.: Die Verluste bei der Dürrheubereitung und Sauerfutterherstellung.
Dr. Liechti, 1918. Mitt. der Ges. schweizer. Landwirte, Heft 4: Bericht über Versuche zur Aufklärung der Süßgrünfutterfrage.
Dr. O. Kellner, 1919. Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere (8. Auflage).
Statistik, 1919. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.
R. v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.
Dr. F. Aereboe, 1920. Allgem. landw. Betriebslehre.
Dr. K. Meerwarth, 1920. Einleitung i. d. Wirtschaftsstatistik.
Statistik, 1920. Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.
F. Matenaers, 1921. Mitt. d. DLG. Nr. 9 und Nr. 34: Praktische Erfahrungen mit Sonnenblumensilage.
Dr. M. Popp, 1921. Mitt. d. DLG. Nr. 19: Süßpreßfutter aus Duvolekgras.
F. Matenaers, 1921. Mitt. d. DLG. Nr. 50: Der Grubensilo und der Schanzensilo.
Dr. W. Zielstorff und Kluge, 1922. Mitt. d. DLG. Nr. 46: Über Zusammensetzung und Futterwert von eingesäuertem Kartoffelkraut.
Bartenstein, Kluge und v. Arnim-Crieven, 1922. Mitt. d. DLG. Nr. 8: Zu den Leipziger Verhandlungen über Futtersilofragen.
Dr. Fingerling, 1922. Mitt. der DLG. Nr. 20: Der gegenwärtige Stand der Einsäuerungsfrage.

F. Matenaers, 1922. Mitt. d. DLG. Nr. 33: Neuere Erfahrungen mit Sonnenblumensilage.
A. Vietze, 1923. Die elektrische Futterkonservierung.
Zeitung, Mai 1923. Zeitschr. d. dtsch. Landwirtschaftsrats: Die deutsche Landwirtschaft.
Dr. F. Honcamp, 1925. Mitt. d. DLG. Nr. 13: Die Fütterung des landw. Nutzviehs im Lichte neuzeitl. Forschung.
Dr. G. Wiegner, 1925. Mitt. d. DLG. Nr. 18: Konservierungsversuche mit Dürrfutter, sog. Süßgrünfutter und Elektrofutter in der Schweiz.
Dr. J. Hauser, 1925. Mitt. d. DLG. Nr. 15: Arbeitsteilung zwischen Zucht- und Abmelkwirtschaft.
Zeitung, Juni 1925. Zeitschr. d. dtsch. Landwirtschaftsrats: Die deutsche Landwirtschaft.

Inhaltsverzeichnis.

Die wirtschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Futtermittelaufbewahrungsarten.

Stoffeinteilung: Seite:

I. Abschnitt: Die Technik der verschiedenen Futteraufbewahrungsarten:

a) Die Arbeitsverfahren 1
b) Die Verluste 5

II. Abschnitt: Die wirtschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Futteraufbewahrungsarten:

a) Dürrheubereitung 15
b) Brennheubereitung 27
c) Braunheubereitung 28
d) Preßfutterbereitung 29
e) Einsäuerung 31
f) Silage 34
g) Einlagerung 40
h) Einmietung 41
i) Einkellerung 44
k) Künstliche Trocknung 45

III. Abschnitt: Der Einfluß der Betriebsorganisation auf die verschiedenen Futteraufbewahrungsarten:

a) Weidewirtschaften 52
b) Körnerwirtschaften 54
c) Koppelwirtschaften 58
d) Rübenwirtschaften 61
e) Brennereiwirtschaften 64
f) Moorwirtschaften 67
g) Abmelkwirtschaften 67

IV. Abschnitt: Die wechselseitigen Ansprüche von Wirtschaft und Futter 69

I. Die Technik der verschiedenen Futtermittelaufbewahrungsarten.

Technik und Chemie der verschiedenen Futtermittelaufbewahrungs- und Gewinnungsmethoden sind für die Wirtschaftlichkeit derselben von bestimmendem Einflusse, da sie sich nicht zum geringsten Teile auf der Höhe der Werbungskosten und der Verluste aufbauen.

a) Die Arbeitsverfahren.

Die einfachste Art, grüne Futterpflanzen in einen haltbaren Zustand überzuführen, d. h. ihnen das Vegetationswasser bis auf 13 bis 16% zu entziehen, ist die Dürrheubereitung. Diese Verfahren sind recht zahlreich.

Die geringste Arbeit erfordert nach Böhmer[1] das Trocknen in Schwaden, das bei günstigem Wetter nur drei Tage erfordert, bei Regen aber recht lange hinausgezögert werden kann. Häufiges Wenden — je nach der Witterung drei- bis fünfmal am zweiten und dritten Tage — ist jedoch nötig, so daß das Verfahren recht viele Arbeit erfordert. Die nicht selten ausgeführte Trocknung in Puppen ist ziemlich langwierig und erfordert eingeübte Arbeiterinnen. Das Trocknen in Kapellen jedoch ist weniger langwierig und einfacher.

Bei Mangel an Sonne ist das Trocknen auf Gerüsten — Reitern — günstig, auf die bis zu einem halben Zentner Grünfutter gepackt werden kann. Auf Pyramiden, die auf Stützen ruhen, können sogar bis 15 Ztr. Grünfutter geladen werden. Dieser Trockenprozeß, der nur ein ganz geringes Bewegen der Pflanzen erfordert, benötigt 8—14 Tage.

Eine heute nur noch sehr selten geübte Art der Heuwerbung ist die Brennheubereitung, bei der der gewöhnlichen Heutrocknung

[1] Dr. Böhmer, 1890. Heubereitungsarten.

eine Gärung vorausgeht. Es werden hierbei die Pflanzen auf 70 Grad Celsius erhitzt, wobei sie eine bräunliche Farbe und einen säuerlichen Geruch annehmen und ihre Lebensfähigkeit einbüßen.

Ein in den Alpenländern häufig geübtes Verfahren ist die Braunheubereitung, die auch in Schleswig-Holstein anzutreffen ist. Es tritt bei der Braunheubereitung eine Selbsterhitzung von 3—10 Wochen Dauer in der Dieme ein, nachdem die Pflanzen auf dem Felde abgewelkt sind.

Eine ebenfalls recht selten zur Anwendung gelangende Art der Gärfutterbereitung ist die Preßfutterherstellung. Bei diesem Verfahren werden unter lagenweisem Festtreten große Feimen errichtet, die durch Preßvorrichtungen unter starken Druck gesetzt werden können. Zur Herstellung von diesem Preßfutter können alle Arten wasserreicher, grüner Pflanzen benützt werden. Schlecht geeignet ist jedoch Rotklee, da er sich nicht genug erhitzt. Es tritt eine Selbsterhitzung durch Gärung ein, die aber 65 Grad Celsius nicht überschreiten darf. Tritt dieser Fall ein, so wird die Gärung durch besondere Preßvorrichtungen, die einen starken Druck auf die Feimen ausüben, unterbrochen (Beschränkung des Luftzutritts). Die Preßfutterbereitung ist bei anhaltender Trockenheit nicht möglich. Dagegen spielen Regen und kühles Wetter keine nachteilige Rolle.

Die in Deutschland zur Zeit am weitesten verbreitete und zugleich älteste Art der Gärfutterbereitung ist die Sauerfutterherstellung. Sie kommt in erster Linie für die vegetabilischen Substanzen in Betracht, die wegen ihres hohen Wassergehaltes und ihrer fleischigen Beschaffenheit an der Luft nicht genügend auszutrocknen vermögen. Die Konservierung der durch und durch von Feuchtigkeit durchdrungenen Masse wird durch Luftmangel herbeigeführt. Das Gelingen des Einsäuerns hängt ab von dem Feuchtigkeitsgehalt der Futtermasse und der Stärke der Pressung, die aber nicht so weit gehen darf, daß Saft abfließt. Anderseits dürfen jedoch keine Hohlräume entstehen. Die Temperatur steigt nur bis 50 Grad, meist 40 Grad Celsius.

Die einfachsten Gruben werden in die Erde geschnitten und mit Erde bedeckt. Eine wetterfeste Bedeckung gegen das Eindringen des meteorischen Wassers ist unbedingt nötig. Hinzu tritt oft die Notwendigkeit einer Drainage. Besser sind ausgemauerte und zementierte oder asphaltierte Gruben.

Von größerer Bedeutung ist in der jüngsten Zeit die Silofutterbereitung geworden, die zuerst in den Maisgegenden Amerikas aufgekommen ist. Nach Frey[2] bleiben die Pflanzen im Silo lebendig, so daß nur die Schnittflächen dem Zugriff der Bakterien offen stehen. Der Säuregehalt schwankt nach Stutzer[3] zwischen ein und zwei Prozent. Die Temperatursteigerung geht nur bis etwa 30 Grad Celsius, was für die Milchsäurebakterien, die bei 40 Grad absterben, wesentlich ist.

Ein gutes Futterkonservierungsverfahren für den Kleinbetrieb ist das in den sogenannten Gärkammern mit Druckvorrichtung zur Regulierung des Gärverlaufs. Es hat besonders in der Schweiz große Verbreitung gefunden. Diese Härbakammern sind kubische Betonbehälter mit 30 –125 cbm Fassungsvermögen und selbsttätiger Spindelpresse, in denen eine Temperatur von 50 –60 Grad erzeugt wird.

Für größere Silos verdrängt die runde Form die eckige immer mehr, bzw. gelangt heute fast ausschließlich zur Ausführung, falls nicht besondere Verhältnisse eine andere Form bedingen. Als Baumaterialien dienen meistens Zement, Beton oder Steine mit Mörtel, welch letztere Bauart die teuerste ist. Außerdem werden in Amerika für kleinere Betriebe auch Daubensilos aus Holz hergestellt.

Die Silotürme erhalten zum Schutze gegen die Außentemperatur doppelte Wände, zwischen denen eine Luftschicht bleibt. Diese Futtertürme können unter und über der Erde erbaut werden. Ein Normalsilo faßt 175 cbm, d. h. Futter für etwa 30 Kühe bei 200 Fütterungstagen und rund 6 ha Grasflächenbedarf.

Damit die Gärung nicht zu stürmisch verläuft, muß der Wassergehalt des Futters 75% betragen. Von der Einhaltung dieses Wassergehaltes hängt die Güte des eingesäuerten Futters zum großen Teile ab. Recht interessant ist auch die Mitteilung Matenaers[4], daß in Amerika mit gutem Erfolge Sonnenblumensilage hergestellt wird. Der Ertrag der Sonnenblumen soll hierbei von der Flächeneinheit den des Maises bedeutend übertreffen. Zu beachten ist auch eine weitere Mitteilung von F. F. Matenaers[5], daß ein Gemenge aus Ha-

---

[2] G. Frey, 1885. Die Einsüßung der Futtermittel.

[3] Stutzer, 1915. Futtersilos und Silagefutter.

[4] Matenaers, 1922. Mitteilungen der DLG. Nr. 33: Neuere Erfahrungen mit Sonnenblumensilage.

[5] Matenaers, 1916. Mitteilungen der DLG. Nr. 11: Silage.

fer, Erbsen und Wicken eine vorzügliche Silage in Gegenden, in denen der Mais versagt, ergeben soll.

Eine ganz neue Erfindung ist eine elektrische Futterkonservierungsanlage der Firma Elfu in Dresden. Versuche mit diesem Verfahren teilt Dr. Fingerling[6] mit und ebenso Vietze[7] und endlich Dr. G. Wiegner[8]. Alle diese Darlegungen sprechen sich teils günstiger, teils weniger günstig aus. Aus allen geht aber hervor, daß sich ein abschließendes Urteil über das Verfahren vorläufig noch nicht fällen läßt.

Über die Einlagerung von Körnern ist wenig zu sagen. Dieselben werden meistens ohne besondere Vorbehandlung in möglichst trockenen und kühlen Räumen, zumeist Böden, aufbewahrt. Voraussetzung ist, daß sie gut ausgereift, trocken und nicht von Pilzen befallen sind. Sie werden entweder einfach auf einer nicht durch Ritzen unterbrochenen Unterlage schichtförmig ausgebreitet, oder in dichte Metallbehälter — sog. Silos — gebracht.

Größere Schwierigkeiten verursacht die Aufbewahrung von Wurzel- und Knollengewächsen, die in ihrem natürlichen Zustande eine starke Atmung unterhalten. Am gebräuchlichsten ist die Aufbewahrung in Mieten, die 20—40 cm tief in den Boden geschnitten oder oberhalb des Bodens angelegt werden. Der Ausdünstung muß stets — besonders aber bei Kartoffeln — ein Abzug verbleiben. Zum Schutze gegen das Eindringen von Wasser wird die Miete mit einem Graben umgeben. Winterfestes Eindecken ist wichtig, da die Innentemperatur nicht unter den Gefrierpunkt sinken darf. Über 10 bis 12 Grad Celsius darf sie aber auch nicht steigen, in welchem Falle gelüftet werden muß. Innerhalb derselben Miete sind die Temperaturunterschiede um so geringer, je tiefer sie eingeschnitten ist. Gute Wirkungen werden auch durch Stroheinlagen erzielt.

Im Sommer muß die Miete gegen das Eindringen der Wärme geschützt werden, weshalb ein Abnehmen der Mietendecke im Frühjahr fehlerhaft ist. Fäulnis der Knollen verursacht ein Steigen der Temperatur in der Miete bis auf 15—20 Grad Celsius, weshalb in

---

[6] Dr. Fingerling, 1922. Mitteilungen der DLG. Nr. 20: Der gegenwärtige Stand der Einsäuerungsfrage.

[7] Vietze, 1923. Die elektrische Futterkonservierung.

[8] Dr. G. Wiegner, 1925. Mitteilungen der DLG. Nr. 18: Konservierungsversuche mit Dürrfutter und Elektrofutter in der Schweiz.

diesem Falle die Miete geöffnet und das kranke Material ausgelesen werden muß.

Kellerräume müssen wie Mieten Schutz gegen Temperaturen über 10 –12 Grad Celsius und gegen Frost bieten, Feuchtigkeit darf keinen Zutritt haben.

Die künstliche Trocknung, die unter Umständen einen großen Fortschritt für die Heuwerbung bedeuten könnte, hat für dieselbe bis heute noch keine größeren Erfolge erzielen können. Um so wichtiger ist sie jedoch für wasserreichere Futtermittel geworden. Besonders wasserreiche Abfallstoffe werden zur Verringerung der Kosten vor dem Trocknen ausgepreßt. Die künstliche Trocknung erfolgt teils durch Feuergase, teils durch Dampf oder Abdampf. Besonders gut bewährt hat sich die Trocknung von Kartoffeln und Rüben, sowie von deren Blättern und Köpfen. Eine günstige Nebenwirkung der künstlichen Trocknung ist die Unterbindung der Tätigkeit der das Verderben herbeiführenden Bakterien und Pilze. Die frühere Hordentrocknung ist heute, mit Ausnahme einiger noch im Betriebe befindlicher alter Apparate, gänzlich verlassen. Es werden jetzt fast ausschließlich Trommeltrockner — Allestrockner — verwandt, abgesehen von Walzentrocknern für Kartoffeln in Spezialfabriken.

Über die Trocknung von Getreide, das in Silos gelagert werden soll, äußert sich eingehend Hoffmann[9]. Ohne solche Trocknung kann das Getreide in Deutschland wegen des hohen Wassergehaltes des Einzelkorns vielfach nicht in Silos verbracht werden. Wichtig ist hierbei, daß das erwärmte Korn nach der Trocknung schnell durch trockene Luftströme abgekühlt wird.

b) Die Verluste.

Die Verluste bei der Futteraufbereitung, Einbringung und Aufbewahrung scheiden sich in chemische und mechanische. Da sie aber gleichzeitig entstehen, können sie gemeinsam behandelt werden.

Bei Grünfuttergewächsen ist ein Trockenprozeß unumgänglich nötig, da alle Pflanzenteile bis zum Absterben einen Atmungsprozeß unterhalten. Nach Beobachtungen von Soxhlet verlor so junges Gras, das bei etwa 10 Grad C. 10 Tage an der Luft lag, 12%, Rübenblatt in 6 Tagen 8% der Trockensubstanz. Je länger

[9] Hoffmann, 1904. Das Versuchskornhaus.

die Pflanzen am Leben bleiben, also ihren Atmungsprozeß unterhalten können, desto mehr organische Substanz geht verloren. Versuche von Böhmer[10] zeigten eine Verschiebung zuungunsten der hochwertigen Bestandteile. Genaue Untersuchungen über die mechanischen Verluste bei der Heuwerbung veröffentlicht auch Falke[11]. Zwei seiner Versuche ergaben 9,4 und 16,39% Blattverluste bei Dürrheubereitung. Ein dritter Versuch mit bei schlechtem Wetter geerntetem Klee ergab 25,21% Verluste, während ein vierter mit auf Gerüsten getrocknetem Rotklee nur 9,14% ergab. Daß gerade die wertvollsten Bestandteile besonders stark von diesen Verlusten betroffen werden, kann nicht überraschen, da die zartesten Teile, die stets die nährstoffreichsten sind, dem mechanischen Abbröckeln am leichtesten anheimfallen.

Nach Fleischmann[12] dauert das Trocknen um so länger, je höher das Gras geschichtet ist, d. h. um so größer sind mithin auch die Substanzverluste. Hinzu treten bei langsamem Trocknen noch 2 bis 4% Verluste durch die Verlängerung der Lebenstätigkeit der Zellen, wozu noch Verluste durch Mikroorganismen und Auswaschung treten. Erhebungen über den Einfluß des Wetters von Ahr[13] zeigen ebenfalls, wie stark das Verfahren der Sonnentrocknung von der Natur abhängig ist.

Trocknungsdauer und Bodentrocknung:

Erntewitterung	Verlust %:	Wasser %:
5½ Tag mittelgut:	16.8	15,9
2 Tag sehr gut:	11,9	15,2
3 Tag fast gut:	9,7	17,2
4 Tag mittelgut:	9,3	26,0
Trocknung auf Gestellen;		
5½ Tag mtttelgut:	13,5	16,1
15 Tag ungünstig:	27,2	16,9
8 Tag unbeständig:	16,1	15,8
6 Tag mittelgut:	7,5	19,7

[10] Böhmer, 1890. Heubereitungsarten.

[11] Falke, 1905. Braunheubereitung.

[12] Fleischmann, 1912. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Veränderungen, welche bei der Dürrheubereitung im Grase vor sich gehen.

[13] Ahr, 1917. Fühlings landw. Zeitung: Die Verluste bei der Dürrheubereitung und Sauerfutterherstellung.

Diese Zahlen beweisen auch, daß die Trocknung auf Gestellen bei ungünstigem Wetter der Bodentrocknung vorzuziehen ist, jedoch auch nicht vor erheblichen Verlusten zu schützen vermag.

Außer den genannten sind bei Grünheu auch nicht unerhebliche Verluste bei längerem Lagern zu verzeichnen. Es bröckeln dann viele feine Teile ab und zerstäuben. Nach Pott[14] ist sehr altes, trockenes Heu oft so staubhaltig, daß dessen anhaltende Verfütterung bei den Tieren chronische Bronchialkatharre, Atembeschwerden u. dgl. hervorruft. Der durchschnittliche Verlust in diesem Zustande beträgt 15—20% Trockensubstanz, 10% Rohprotein und schwache Eiweißzersetzung.

Die Verluste des Futters durch Abbröckeln beim Einfahren, Ausbreiten und Wenden sind besonders empfindlich, weil die zuerst abbröckelnden zartesten Teile die eiweißreichsten sind. Besonders starken derartigen Verlusten sind Kleepflanzen ausgesetzt.

Über die Verluste der Brennheubereitung ist nur wenig zu sagen. Das Brennheu ist zwar relativ proteinreicher als Dürrheu wegen der Vergärung eines Teils der N.-freien Bestandteile. Im ganzen sind aber die Verluste bei der Brennheuwerbung größer[15]. Da der Verlust aber hauptsächlich die N.-freien Bestandteile betrifft, so kann die Brennheubereitung mitunter geringere Verluste zeitigen, als die Dürrheubereitung. Der Vorteil des verhältnismäßig hohen Proteingehaltes darf aber nicht überschätzt werden, da die Gesamtverluste sehr hoch sind.

Besonders stark sind die Verluste bei der Braunheubereitung, wenn bei derselben die Erhitzung zu stark wird. In diesem Falle ist auch die Gefahr der Selbstentzündung sehr groß. Bei richtigem Grad des Abwelkens vor der Einlagerung des Futters in die Diemen, bei Verwendung regen- und taufrischen Materials und bei festem Einstampfen in Haufen nicht allzu großen Umfangs nach Art der Schweißdiemen fallen die Verluste jedoch nicht höher aus, als bei der Dürrheutrocknung auf Gerüsten[16]. Nach Böhmer[17] geht die

[14] Dr. E. Pott, 1889. Die landw. Futtermittel.

[15] Dr. E. Pott, 1889. Die landw. Futtermittel. Dr. M. Weiske, 1871. Beitr. zur Frage der Weidewirtschaft und Stallfütterung.

[16] Dr. O. Kellner, 1919. Die Ernährung der landw. Nutztiere, 2. Teil. Falke, 1905. Die Braunheubereitung.

[17] Böhmer, 1890. Heubereitungsarten.

Erwärmung hauptsächlich auf Kosten der Kohlehydrate. Die Eiweißverluste sind gering, nicht zuletzt weil Blätter und Blütenteile zähe an den Stengeln hängen, so daß mechanische Verluste vermieden werden. Nach durch Böhmer[18] mitgeteilten Versuchen betrug bei Braungrummet der Gesamtverlust 14%, der Verlust bei Kohlenhydraten aber über 50%, eine für dieses recht bedenkliche Tatsache. Im ganzen waren alle bisher angeführten Untersuchungen für das Braunheu im Vergleiche mit Dürrheu nicht günstig. Dieses Bild ändert sich aber wesentlich, sobald die Verdaulichkeit in den Bereich der Untersuchungen hineingezogen wird. Nach Falke[19] war bei 19 Untersuchungen die Verdaulichkeit des Eiweißes geringer als bei 5 Vergleichsuntersuchungen mit Dürrheu. Die zu vermutende Schädigung der Eiweißverdaulichkeit durch die Erhitzung war also vorhanden.

Bei der Preßfutterbereitung ist der Substanzverlust, der bei ihr zu verzeichnen ist, zusammengesetzt aus den Randabfällen, dem unter dem Druck der Pressen abfließenden Safte und den durch die Bakterien zerstörten organischen Bestandteilen. Untersuchungen von Wolff und Eisenlohr[20] zeigten eine scheinbare Überlegenheit des Preßfutters über Wiesenheu, die sich aber bei Untersuchung der Verdaulichkeit ins Gegenteil verkehrt. Nach Kellner[21] gelingt es selten, den Trockensubstanzverlust unter 40% herabzudrücken. Eine Tabelle von Wolff und Eisenlohr[22] zeigt, daß die Verdaulichkeit der Rohfaser im Preßfutter im Gegensatz zum Wiesenheu zwar erhöht, die des Eiweißes und der stickstofffreien dagegen herabgesetzt wird. Im gleichen Sinne äußert sich Kellner[23], weshalb er das Preßfutter als einen Notbehelf bezeichnet, wenn ein Trocknen des Futters nicht möglich ist.

---

[18] Böhmer, 1890. Heubereitungsarten.

[19] Falke, 1905. Die Braunheubereitung.

[20] Wolff und Eisenlohr, 1892. Landw. Jahrbücher: Wiesengras und Preßfutter.

[21] Kellner, 1919. Die Ernährung der landw. Nutztiere, 2. Teil.

[22] Wolff und Eisenlohr, 1892. Landw. Jahrbücher: Wiesengras und Preßfutter.

[23] Kellner, 1904. Biedermanns Zentralblatt: Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Rübenschnitzel.

Umfangreich ist wiederum die Literatur über die Verluste bei der Sauerfutterbereitung. Nach Versuchen Kellners[24] erfährt unter den N.-haltigen Stoffen das Reinprotein eine starke Zersetzung.

Das Fett bleibt ohne Zu- und Abnahme erhalten. Die Rohfaser unterliegt bei der Gärung ziemlichen Verlusten. Die N.-freien Extraktstoffe stellen das Hauptmaterial der Säurebildung dar, bei der auch Wasserstoff erzeugt wird, wodurch ein direkter Substanzverlust entsteht. Außer diesen Verlusten sind noch die durch Abfließen von Saft aus undichten Gruben sehr groß. Untersuchungen stellten solche insgesamt bis 61,5% fest. Bei Anwendung völlig dichter Gruben geraten 20—36% Trockensubstanz und 25—50% Eiweißstoffe in Verlust. Vergleichende Untersuchungen über den Nährstoffgehalt von Sauerfutter und gutem Heu von Broekema und Meyer[25] angestellt. Es zeigte sich eine starke Überlegenheit des Heus über das Sauerfutter, die besonders die Eiweißstoffe betraf. Entsprechende Ergebnisse zeitigte auch ein Versuch von Tangl und Weiser[26].

Eingehend mit der Einsäuerung von Diffusionsrückständen befaßt sich Morgen[27], der zu dem Ergebnis gelangt, daß frische Diffusionsrückstände stets ein besseres Futter als eingesäuerte abgeben, da letztere ganz erhebliche Eiweißverluste aufweisen. Beim Einsäuern der Kartoffeln ist wilde und Reinzuchtsäuerung zu unterscheiden. Für Schlempe kommt keinerlei Aufbewahrungsart in Frage. Dieselbe muß stets frisch verfüttert werden. Der Zufall spielt bei der Einsäuerung stets eine große Rolle wegen ihrer Abhängigkeit von der Bakterienflora, weshalb eine Impfung stets von Vorteil ist. Recht erheblich ist auch die Steigerung der Verluste bei der Einsäuerung mit wachsender Zeit. Ein Versuch von Fittbogen und

---

[24] Kellner, 1904. Biedermanns Zentralblatt: Unersuchungen über die Verdaulichkeit der Rübenschnitzel.

[25] Broekema und Meyer, 1886. Landw. Versuchsstationen: Über einen prakt. Fütterungsversuch zum Vergleich von Sauerheu und gewöhnl. Heu.

[26] Tangl und Weiser, 1911. Landw. Versuchsstationen: Unters. über die Veränderungen des Nährwertes des Futters beim Einsäuern.

[27] Morgen, 1888. Journ. für Landw.: Über den N.-halt. Verbind. der frisch. und einges. Diffusionsrückstände.

[28] Fittbogen und Förster, 1884. Landw. Jahrbücher: Über die Konservierung angefrorener Kartoffeln.

Förster[28] ergab einen Verlust an organischer Substanz von 13, 18 und 22,5% nach 50, 76 und 140 Tagen.

Bei der Silage sind die Verluste verhältnismäßig nicht groß. Nach Stutzer[29] betragen sie bei großer Sorgfalt 5%, sonst 10% der Trockenmasse. Sollen unnötige Verluste vermieden werden, so muß die Milchsäuregärung recht schnell eintreten, aus welchem Grunde Bakterienimpfung recht günstig sein kann. Eingehende Untersuchungen hat Liechti[30] angestellt. Im Mittel von 25 Proben aus 2 Silos war der Verlust an Trockenmasse 4,6% und 9,4%. Einen Vergleich der Verluste bei den verschiedenen Arten der Säuerung bringt v. Wenckstern[31]. Einsäuerung in ungemauerten Gruben 30—50% Verluste. Süßpreßfutter in Diemen 20—30% Verluste. Amerikanische Silage in Türmen ohne Presse 10—20% Verluste. Süßpreßfutter 5—10% Verluste. Ergänzend sei darauf hingewiesen, daß die Verluste bei der Dürrheubereitung 15—20% betragen.

Nach Wiegner[32] sind die Verdauungskoeffizienten mit Ausnahme von Reinprotein beim Süßgrünfutter höher als beim Heu. Dasselbe gilt von den Stärkewerteinheiten. Die Ernten an Trockensubstanz waren bei umfangreichen Versuchen ebenso wie die an verdaulicher Trockensubstanz im Heu um 10—15% höher als im Süßgrünfutter. An N.-haltigen Stoffen enthält das Heu mehr als Süßgrünfutter. Dürrfutter ist bei bestem Wetter dem Süßgrünfutter etwa gleichwertig. Süßgrünfutter ist etwas überlegen, wenn der Grasschnitt 2 - 3 Wochen vor der Dürrfuttererute erfolgt. Über das Elektrofutter führt Wiegner am gleichen Orte aus: Die Verdaulichkeit des Elektrofutters hat sich fast immer als schlechter erwiesen, als die anderer Futter, besonders Gras und Heu, oft auch als der ohne Strom eingemachten Silage. Elektrofutter hat geringere Stärkewerterträge als Heu und höchstens dieselben wie Süßgrünfutter erbracht.

---

[29] Stutzer, 1915. Futtersilos und Silagefutter.

[30] Liechti, 1918. Mitteilungen der Gesellsch. schweizerischer Landwirte, Heft 4: Bericht über Versuche zur Aufklärung der Süßgrünfutterfrage.

[31] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

[32] Wiegner, 1925. Mitteilungen der DLG. Nr. 18: Konservierungsversuche mit Dürrfutter, sog. Süßgrünfutter und Elektrofutter in der Schweiz.

Das Preßwasser der Silotürme, das in einer Sammelgrube aufgefangen wird, enthält nach Stutzer[33] Kohlenhydrate und Eiweiß als Amide. (50 und 5 Gramm in 1 Liter festgestellt.)

Während der Einlagerung von Getreide treten Veränderungen in der Zusammensetzung der Körner ein. Durch den Atmungsprozeß werden nach Kellner[34] Stärkemehl und in geringem Grade Fett und Zucker zerstört. Die Größe der Verluste schwankt mit dem Luftzutritt, der Feuchtigkeit der Körner und der Temperatur des Lagerraums. Frei an der Luft lagernde Körner müssen öfters umgeschaufelt werden, da sie sich sonst im Innern der Haufen erhitzen und verderben würden. Wasserreiche Körner neigen zur Schimmelbildung und müssen deshalb häufiger umgeschaufelt und niedriger gelagert werden als wasserarme, um den Wasserdämpfen leichteren Abzug zu ermöglichen. Eine erhebliche Rolle spielt auch die Außentemperatur, mit deren Steigen die Kohlensäureausatmung sich steigert. Gewöhnlich schwankt die Feuchtigkeit der Körner zwischen 12 und 19%. In gut verschlossenen Silos ist der Sauerstoff bald ganz aufgebraucht, wodurch die Verbrennung unterbrochen wird und die Körner nur noch ganz geringe Verluste erleiden. Bei an der Luft aufbewahrten Körnern treten zu den Verlusten durch die Atmung noch die durch das Umschaufeln verursachten mechanischen. Nach Hoffmann[35] wird die Temperatur des Getreides am langsamsten in eisernen Siloschächten verändert. Kaltes Getreide ist in ihnen nicht umzuarbeiten, besonders nicht an warmen Tagen. Je kälter es ist, desto besser lagert es. Beim Eintritt von Tauwetter muß die Außenluft von ihm ferngehalten werden. Daher lagert das Getreide am besten im Herbst auf Böden, bis es sehr trocken ist, danach und im Frühjahr dagegen besser in eisernen Silos.

Beim Einmieten ist streng darauf Rücksicht zu nehmen, daß Kartoffeln bereits bei — 3 Grad Celsius gefrieren. Nach Parow[36] ist der Substanzverlust beim Lagern bei dünnschaligen, leicht zur Zuckerbildung neigenden Sorten geringer als bei hartschaligen und

---

[33] Stutzer, 1916. Mitteilungen der DLG. Nr. 26: Das Preßwasser in Futtersilos.

[34] Kellner, 1919. Die Ernährung der landw. Nutztiere, 2. Teil.

[35] Hoffmann, 1904. Das Versuchskornhaus.

[36] Parow, 1916. Handbuch der Kartoffeltrocknerei.

zuckerarmen. Nach König, Böhmer und Scholl[37] betrug die Trockensubstanzabnahme bei wasserreichen Rüben täglich vom 11. Oktober bis 22. März von 100 kg 68,8 g, vom 23. Oktober bis 14. Juni von 1000 kg 146,6 g; bei wasserärmeren Rüben täglich zu den gleichen Zeiten 35,2 g und 243,6 g. Die Tatsache der verschiedenen Verluste ist in der Weise zu berücksichtigen, daß für die Winterfütterung wasserreiche, für die Fütterung im Frühjahr wasserarme Sorten zu konservieren sind.

Bei kurzer Aufbewahrung in der Erde ist es gleichgültig, ob Zuckerrüben geköpft sind oder nicht. Bei Eintritt der warmen Jahreszeit dagegen ist der Verlust der nicht geköpften größer, weil sie Blattansätze treiben. Bei Kartoffeln sind die Verluste besonders groß bei verletzten, sowie beim Auftauen gefrorener Knollen, die in faulige Zersetzung übergehen. Große Verluste verursacht auch bei schlechter Aufbewahrung das Keimen oder Ausschlagen. Nach Angabe von Pott[38] wurden derartige Verluste bis 10% beobachtet.

Für die Verluste bei der Einkellerung gilt im wesentlichen das gleiche wie für die bei der Einmietung. Wie Pott[39] feststellte, erleiden Kartoffeln im Keller an Gewichtsverlusten von Ende Oktober bis Ende November 0,56%, Dezember 3,14%, Januar 4,14%, Februar 5,54%, März 6%, April 8%, Mai (stark gekeimt) 10%, Juni (welk) 17%. Für den Nährwert der Kartoffeln sind diese Zahlen bedeutungslos.

Bei der künstlichen Trocknung entstehen Nährstoffverluste — abgesehen von Verkohlung bzw. Zersetzung organischer Substanz bei Anwendung zu hoher Temperaturen — nur durch die Herabminderung der Verdaulichkeit der Proteinstoffe. Bei wasserärmeren Stoffen wie Wiesen ist dieselbe schon sehr stark. Bei wasserreicheren Stoffen tritt noch die Wirkung des erhitzten Wassers hinzu, das starke Veränderungen organischer Stoffe herbeiführen kann. Nach Untersuchungen Kellners[40] bzw. Stohmers blieben in schwach angebrannten Trockenschnitzeln noch 75,2%, in stärker angebrannten 22% Eiweiß in verdaulicher Form übrig. Die Grenze der Herab-

[37] König, Böhmer und Scholl, 1906. Veröffentlichung der Landw.-Kammer der Prov. Westfalen, 3. Heft.

[38] Dr. E. Pott, 1889. Die landw. Futtermittel.

[39] Dr. E. Pott, 1889. Die landw. Futtermittel.

[40] Kellner, 1919. Die Ernährung der landw. Nutztiere, 2. Teil.

minderung der Verdaulichkeit des Eiweißes liegt bei 60—70 Grad Celsius. Da es nicht gelingt, Vegetabilien bei Temperaturen unter 100 Grad Celsius zu trocknen, so gibt es bisher keine brauchbare Methode zur Trocknung von eiweißreichen Stoffen, insbesondere Wiesenheu. Experimentell bewiesen wurde diese Tatsache auch durch eine ganze Reihe von Versuchen, die Vollhard[41] mit Leguminosen angestellt hat, und zwar gerieten bei Temperaturen von 100 Grad Celsius bis drei Viertel des verdaulichen Eiweißes in Verlust.

---

[41] Vollhard, 1903. Landw. Versuchsstationen: Unters. über den Einfluß des Erhitzens auf die Löslichkeit stickstoffhaltiger Bestandteile.

II. Die wirtschaftlichen Grundlagen der verschiedenen Futteraufbewahrungsarten

a) Dürrheubereitung.

Eine recht lehrreiche Berechnung über die Zusammensetzung der Verluste bei der Heuwerbung hat Liechti angestellt[1].

Art der Verluste an Trockensubstanz:	Vormahd Bestes Wetter o/o	Nachmahd, Heu 35 Stunden, nach dem Mähen eingefahren o/o
1. Atmung auf dem Felde:		
a) in den ersten 5 Stunden nach dem Mähen	1	1
b) bis zum Einfahren	4,6	7,6
2. durch Abbröckeln auf dem Felde	5	5
3. durch Gärung im Heustock	6	3
	16,6	16,6

Es zeigt sich hier, daß die Verluste durch Bearbeitung und Art der Lagerung einen sehr erheblichen Teil der Gesamtverluste ausmachen. Der schwerste Mangel der Dürrheubereitung ist jedoch ihre Abhängigkeit vom Wetter, die dann besonders fühlbar wird, wenn es nicht gelingt, das Gras bei beginnender Blüte, also im Augenblick des höchsten Nährstoffgehaltes, zu schneiden. Beobachtungen über das Heuwetter im südlichen Oldenburg von v. Wenckstern[2] ergaben in 32 Jahren:

[1] Dr. Liechti, 1918. Mitt. der Ges. schweizer. Landwirte, Heft 4: Bericht über Versuche zur Aufklärung der Süßgrünfutterfrage.

[2] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

4 mal schlecht und sehr schlecht,
10 mal mittelmäßig,
18 mal gut bis sehr gut

für Vor- und Nachmahd.

Es ist in dortiger Gegend also nur in etwa der Hälfte der Fälle mit günstigem Heuwetter zu rechnen. Selbstredend dürfen diese Zahlen nicht verallgemeinert werden. Weil nun eben wegen der starken geographischen Gliederung das Wetter für engbegrenzte Landstriche nicht vorhergesagt werden kann, so muß den Zufälligkeiten der Witterung dadurch entgegengetreten werden, daß stets nur so viel Wiesenfläche gemäht wird, als sich auch bei weniger günstigem Wetter bearbeiten läßt und in 2—3 Tagen eingefahren werden kann.

Die wichtigste Vorbedingung für die Gewinnung von Wiesenheu liegt stets in den Bodenverhältnissen begründet, da die Ansprüche, die eine Wiese infolge ihrer großen Verdunstungsfläche an das Grundwasser stellt, ein Vielfaches der des Ackerlandes betragen. Es muß mithin das Grundwasser sehr reichlich vorhanden sein, und zwar in einer Tiefe, die den Pflanzenwurzeln das Vordringen zu ihm gestattet. Die Rolle der physikalischen Bodenzusammensetzung ist demgegenüber viel geringer. Sumpfige, stauende Nässe darf aber auch nicht vorhanden sein, da andernfalls Sauergräser, Schachtelhalme und ähnliche als Viehfutter ungeeignete Pflanzen die Oberhand gewinnen. In diesem Falle ist die Drainage Vorbedingung der Wiesenkultur, die dann hierdurch in Abhängigkeit von der Kapitalkraft des Unternehmers gerät.

Am schnellsten geht der Trockenprozeß vonstatten, wenn die gemähten Pflanzen sofort auseinandergeworfen, am zweiten Tage gewendet und am dritten in Schwaden gesetzt werden. Wegen der starken Bewegung ist diese Methode nur bei großen Blattpflanzen anwendbar, da bei Gräsern und Leguminosen die mechanischen Verluste zu erheblich würden. Bei ihnen kommt daher nur die gewöhnliche Lufttrocknung in Frage. Am stärksten sind die mechanischen Verluste bei blätterreichen Leguminosen. Daher ist für sie am meisten, demnächst für Wiesenheu das Aufstellen in Puppen oder noch besser das Aufreitern anzuwenden. Letzteres bietet den besten Regenschutz und unterbindet nicht, wie die Puppen, am Standorte den Nachwuchs. Der Mehraufwand an Arbeit ist ebenso wie der an

Kosten so gering, daß ihre Verwendung in jedem Betriebe Deutschlands möglich ist. Eine diesbezügliche Berechnung von Maercker in Lauchstädt um 1900 teilt Albert mit:

Ausgabe für 12 Reiter	33,00 M.
Mehrausgabe an Tageslohn	0,44 M.
Summe für 1 ha	33,44 M.

Demgegenüber stehen 16,44 dz Mehrernte an Luzerne zu 2,03 = 33,37 M. Albert[3] selbst berechnet den Bedarf an Trockengestellen auf 1 ha bei 10 dz Erntemasse folgendermaßen:

	Fassungsvermögen von 1 Stück:	Preis für 1 Stück	Summe auf 1 ha rund
400—600 Heinzen	10—15 kg Dürrheu	17—21 Pf.	100 M.
60 dreibeinige Reiter	100 „ „	50—70 „	36 „
12 „ „	500 „ „	275 „	33 „

Es ist demgemäß die Anschaffung von Reitern durchaus am billigsten, und zwar dürfte dieses Preisverhältnis im wesentlichen auch heute noch seine Gültigkeit haben. Allerdings wird bei der Ernte durch das Aufreitern etwas mehr Arbeit durch das notwendige Zusammentragen der Pflanzen verursacht, als durch Heinzen. Jedoch wird demgegenüber beim Abfahren des Heus wieder Arbeit gespart.

Die Dürrheubereitung ist nie zu umgehen, wo ein Verkauf der Grünfutterernte in Frage kommt, da alle anderen Arten der Grünfutterbereitung keinen Transport mehr zulassen, sondern sofortige Verfütterung nach der Entnahme aus der Lagerstätte verlangen, mit Ausnahme des wenig geübten Braunheuverfahrens.

Da auch bei längerem Lagern noch erhebliche Verluste eintreten und sehr altes Heu gesundheitsschädliche Wirkungen zeitigt, so ist es auch nicht möglich, einen erheblichen Vorrat als Rücklage für Mißerntejahre anzusammeln. Es muß deshalb der Viehbestand eines Betriebes dem Futterbestande angepaßt werden.

Genaue Futtervoranschläge zur Vermeidung einerseits von Futterknappheit im Frühjahr, anderseits von Ansammlung von dem Verderben ausgesetzten Vorräten sind unumgänglich nötig. Ein mit Sicherheit erkannter Überschuß an Heu darf nicht allzu spät verkauft werden, damit sein Minderwertigwerden vermieden wird.

Jedoch ist das Vorhandensein von Wiesen keine Vorbedingung für die Viehfütterung, da durch Säuerung, Ensilage usw. auch von dem

[3] Dr. F. Albert, 1903. Die Konservierung der Futterpflanzen.

Ackerlande gewonnene Produkte eine ausreichende Viehfütterung im Winter gestatten. Anderseits setzt aber auch das Vorhandensein von Wiesen keinen Viehbestand voraus, da Heu häufig ein begehrter Handelsartikel ist und infolgedessen jederzeit verkauft werden kann.

Eine wichtige Rolle kann die Frage spielen, ob es für die laufenden Einnahmen günstiger ist, das erzeugte Viehfutter in Viehprodukte umzusetzen und diese zu verkaufen oder nur das unumgänglich nötige Vieh zu halten und das überschüssige Futter unmittelbar auf den Markt zu bringen.

Wird die verhältnismäßige Steigerung der Viehprodukte und der Futtermittel seit dem Beginne des Krieges betrachtet, so ergibt sich, daß letztere eine stärkere Steigerung erfahren haben, als erstere. Die folgenden Tabellen, deren Grundzahlen für 1909/14 der Inauguraldissertation von Paetzmann, Göttingen, für 1923 den Markt berichten des Deutschen Landwirtschaftsrats entnommen sind, mögen dies beweisen.

	50 kg Lebendgewicht kosteten;						1 Liter	
	Rinder		Kälber		Schafe		Vollmilch	
	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	42	1	58	1	35	1	0,15	1
29. V. 23.	264600	6300	359600	6200	224000	6400	692	4610

	1 Pfd. Butter		Devisen Dollar	
	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	1,28	1	4,20	1
29. V. 23.	6800	5310	63000	15000

Als Preise für 1923 sind die Mittelwerte der höchsten und niedrigsten Berliner Notierung eingesetzt.

	50 kg kosteten:					
	Wiesenheu		Preßstroh		Häcksel	
	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	3,50	1	2,40	1	0,65	1
29. V. 23.	23000	6571	25000	10417	26500	40770

Ein Unterschied in der verhältnismäßigen Steigerung des Viehs und des Heus ist mithin kaum vorhanden. In beiden Fällen bleibt die Preissteigerung gewaltig hinter der Devisensteigerung zurück. Jedoch sind die Kosten der Heuwerbung weniger gestiegen als die der Viehproduktion, weil einerseits bis Mitte 1923 die Steigerung der

Düngemittel stark zurückgeblieben ist, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht:

kg %	Superphosph.		Tomasphosph.		Schwefels. Ammon.		Kalkstickst.	
	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	33,8	1	27,5	1	128,7	1	110,9	1
29. V. 23.	3220	95	1680	61	9300	72	8300	76

kg %	Karnalit 9%		Kainit 12—15%	
	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	8,5	1	10,0	1
29. V. 23.	238,5	28	286,4	28,6

Anderseits waren die Preise der als Eiweißfuttermittel in Betracht kommenden Ackerprodukte um so stärker gestiegen. Für einige derselben sind nachstehend die damals geltenden relativen Zahlen ermittelt:

50 kg	Ackerboden		Peluschken		Wicken	
	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	9	1	9	1	9	1
29. V. 23.	77500	8611	92500	10278	92500	10278

50 kg	Lupinen		Rapskuchen		Leinkuchen	
	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	9	1	6	1	7	1
29. V. 23.	117500	13056	75000	12500	12000	17143

Mithin war die Viehhaltung augenscheinlich am vorteilhaftesten, wenn stark mit Heu gefüttert wurde und an sonstigem eiweißreichen Futter gespart werden konnte. Auch die Getreidepreise des Freihandels — also abgesehen von den Umlagepreisen — zeigen eine sehr starke Überlegenheit über die Vieh- und Rauhfutterpreise.

50 kg	Weizen		Roggen		Wintergerste		Hafer	
	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	10,48	1	8,53	1	7,33	1	8,54	1
29. V. 23.	105000	10019	92500	10727	81500	11119	81000	9485

Im Gegensatz hierzu wiesen die Hackfrüchte viel geringere Steigerungen auf; als Beispiel seien die Kartoffeln angeführt:

50 kg	Kartoffeln	
	M.	rel.
1910/14	2,75	1
29. V. 23.	4500	1636

In diesen Preisverhältnissen liegt eine sehr günstige Vorbedingung für die Heuwerbung. Es ist eine Eigenart der landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse, daß eine intensive Wirtschaft selten ohne Stalldünger arbeiten kann, weil Kunstdüngemittel zwar die dem Lande entzogenen Pflanzennährstoffe, nicht aber die physikalischen und humusbildenden Wirkungen des Stalldüngers ersetzen können. Das in einer Wirtschaft nötige Gespannvieh aber ist in der Regel nicht in der Lage, die nötigen Düngermengen zu produzieren.

Da nun aber die Viehfütterung mit Heu als billigstem eiweißreichem Futter am vorteilhaftesten ist — unter Zugabe von Hackfrüchten —, so sind wirtschaftlich die Vorbedingungen für die Heuwerbung recht günstig. Anders liegen dagegen die Verhältnisse für Stroh, das — wenn irgend möglich — mit Vorteil durch den das sechsfache an Flüssigkeit aufsaugenden Sphagnum-Torf ersetzt wird.

Auch nach der Wiederkehr stabiler Verhältnisse blieben erhebliche Unterschiede gegenüber der Vorkriegszeit bestehen. Nach denselben Quellen, aus denen die Zahlen für die Inflationszeit errechnet wurden, stellen sich für die Mitte des Jahres 1925 folgende Relationen heraus:

	Weizen		Roggen		Wintergerste		Hafer	
50 kg	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	10,48	1,—	8,53	1,—	7,33	1,—	8,54	1,—
Juni 1925	12,10	1,15	10,50	1,24	11,40	1,56	10,20	1,20

50 kg	Rinder		Kälber		Schafe		1 l Vollmich		1 Pfd. Butter	
Lebendgewicht	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	42,—	1,—	58,—	1,—	35,—	1,—	0,15	1,—	1,28	1,—
Juni 1925	54,—	1,29	70,—	1,21	55,—	1,58	0,26	1,74	1,80	1,40

50 kg	Wiesenheu		Preßstroh	
	M.	rel.	M.	rel.
1910/14	3,50	1,—	2,40	1,—
Juni 1925	3,—	0,86	1,90	0,79

Es erhellt mithin aus diesen Zahlen, daß die Preise für hochwertige Futtermittel ebenso wie die für Vieh noch stark über den Friedenspreisen liegen. Wenn aber auch für die Gewichtseinheit gegenüber der Inflationszeit ein Ausgleich stattgefunden hat, so dürfte trotzdem das Vieh benachteiligt sein, da seine Gesamterzeugung zwar die Friedenskopfzahl wieder erreicht hat, die Schlachtgewichte aber

noch immer viel geringer sind, wie aus den Veröffentlichungen der statistischen Ämter Deutschlands hervorgeht. Da hochwertige Futtermittel großenteils aus dem Auslande bezogen werden müssen, so können auch die Mindererträge von den Flächeneinheiten keinen Ausgleich schaffen, sondern die Sachlage nur noch verschärfen. Da anderseits die Rauhfutterpreise erheblich unter den Friedenspreisen liegen, so muß die Fütterung mit Rauhfutter bei weitem am vorteilhaftesten sein, falls nicht besonders geartete Verhältnisse eines Betriebes vorliegen. Das abschließende Urteil kann natürlich nur der Vergleich des Ausfalls an Ertrag bei vorwiegendem Rauhfutter mit dem erhöhten Kostenaufwand für Futtermittel bei Erzielung der alten Vieherträge bieten. Diese Berechnung kann aber nur für jeden Betrieb gesondert aufgestellt werden, da zu viele verschiedene Faktoren wie Transportmittel, Grundwasser usw. eine entscheidende Rolle spielen.

Ein Mangel an Gebäuden verlangt bei Erhöhung des Viehbestandes in unserem Klima unbedingt die Errichtung massiver Stallungen. Eine Ausdehnung der Gewinnung von Wiesenheu benötigt nicht als Vorbedingung die Erbauung einer massiven Scheune. Eine billige Feldscheune bietet dem Heu fast ebenso gute Unterkunft, ja im Notfalle kann es sogar in einer gut mit Stroh abgedeckten Dieme untergebracht werden. Gleiches gilt von dem wichtigsten Streumittel, dem Stroh. Außerdem kann auch an Gebäuderaum durch Anwendung von Maschinen — also Heu- und Strohpressen — erheblich gespart werden. Wenn mithin ein vorhandener Scheunenraum gut ausgenützt werden soll, so kann eine derartige Anschaffung durchaus lohnend sein. Beim Verkaufe ist sie sogar in Anbetracht der hohen Frachtkosten und der höheren Preise für gepreßte Ware kaum zu umgehen. Voraussetzung für eine solche Anschaffung ist jedoch stets eine entsprechende Größe des Grundbesitzes. Allgemeingültige Berechnungen lassen sich natürlich diesbezüglich nicht anstellen, da die örtlichen Verhältnisse zu verschieden sind. Um ein Beispiel zu bieten, soll aber eine derartige Berechnung mit Durchschnittszahlen für die Vorkriegszeit durchgeführt werden, jedoch mit dem Vorbehalt, daß die Ergebnisse für den Einzelfall keine Gültigkeit haben.

Strohernte von 1 ha = 40 Ztr.

Anschaffungspreis einer Strohpresse = 4000 M.

1 cbm Scheunenraum faßt 60—80 kg Langstroh oder 200—250 kg Preßstroh.

Ernte von 10 ha Acker = 400 Ztr. Stroh.
Ernte von 100 ha Acker = 4000 Ztr. Stroh.

Baukosten der Scheunen:

Lockerstroh = 530 cbm Scheunenraum zu 10 M. = 5300	Lockerstroh = 5300 cbm Scheunenraum zu 4 M. = 21200
Preßstroh = 160 cbm Scheunenraum zu 12 M. = 1920 M.	Preßstroh = 1600 cbm Scheunenraum zu 8 M. = 12800 M.

Jährliche Unkosten:

1% Amortisation + 4% Zins von 5300 M. = 265 M.	1% Amortisation + 4% Zins von 21200 M. = 1060 M.
1% Amortisation + 4% Zins von 1920 M. = 96 M.	1% Amortisation + 4% Zins von 12800 M. = 640 M.
6% Amortisation + 4% Zins von 4000 = 400 M.	6% Amortisation + 4% Zins von 4000 M. = 400 M.
Betriebskosten der Strohpresse = 24 M.	Betriebskosten der Strohpresse = 240 M.
Summe = 520 M.	Summe = 1280 M.

In den angeführten Beispielen wären also die jährlichen Unkosten bei Errichtung großer Scheunen geringer als bei der Verwendung einer Presse, falls das geerntete Stroh in der Wirtschaft bleibt. Deutlich zeigt sich aber bereits der Einfluß der Größenunterschiede.

Bei 10 ha 520 — 265	Bei 100 ha 1280 — 1060
255 M.	220 M.
= 49% Mehraufwand.	= 17% Mehraufwand.

Der Unterschied in den Anschaffungskosten kann trotzdem aber bei Neuanlagen dem Erwerbe einer Presse den Vorzug geben.

5300 gegen 5920 M. und 21 200 gegen 16 800 M.

Ist dagegen ein Verkauf des Strohes ins Auge gefaßt, so wachsen sofort die Vorteile der Presse bedeutend.

400 Ztr. Stroh = 800 M. 400 „ Preßstroh = 1000 M. Differenz = 200 M. Mehraufwand = 255 M.	4000 Ztr. Stroh = 8000 M. 4000 „ Preßstroh = 10000 M. Differenz = 2000 M. Mehraufwand = 220 M.

Der Vorteil der Strohpressen auf größerer Fläche ist mithin recht erheblich.

Bezüglich der Arbeitsverteilung ist zu sagen, daß der Wiesenbau zwar bedeutend weniger Arbeitszeit auf die Flächeneinheit benötigt als der Ackerbau, daß aber die Arbeitsverteilung anderseits bedeutend ungünstiger bei ersterem ist. Meistens liegen die Verhältnisse in dieser Beziehung wieder für den Kleinbetrieb am günstigsten, da derselbe in der Regel in der Lage ist, gewöhnlich anderweitig erwerbstätige Familienmitglieder zur Erntehilfe auf einige Wochen heranzuziehen. Größere Betriebe aber, die mit fremden Arbeitskräften wirtschaften müssen, sind diesbezüglich in um so schwierigerer Lage, je günstiger die Lohnverhältnisse ihrer Arbeiter sind. Mit zunehmendem Einkommen wächst nämlich die Abneigung der Arbeiter, ihre Frauen und Kinder zur Erntearbeit heranziehen zu lassen. Einen Ersatz kann nur die Willigkeit des männlichen Personals zu Überstundenarbeit schaffen, die wiederum meistens nur bei sehr erheblichen Lohnzuschlägen vorhanden ist. Es sprechen diese Umstände gerade in der heutigen Zeit bei größeren Betrieben leicht nicht nur gegen eine Erweiterung, sondern sogar gegen eine Beibehaltung der Wiesennutzung bzw. für eine Verpachtung der Wiesen oder für deren Umwandlung in Weiden.

Zur Beibehaltung von Wiesen zwingt aber oft — abgesehen von den Eigenschaften des Bodens — die Lage der Ländereien zu dem Wirtschaftshofe. Sind die Entfernungen groß, so können die Kosten, die die Wege von und zu der Arbeit verursachen, einen Ackerbau unrentabel machen, eine Wiesennutzung aber noch günstig erscheinen lassen. Niemals jedoch zwingt das Vorhandensein von Wiesen den Betriebsleiter dazu, sie selbst zu nutzen, da sie stets verpachtet werden können, und zwar unter den derzeitigen Verhältnissen recht oft zu sehr hohen Preisen.

Es liegt dies daran, daß für kapitalschwache Familien die Selbstversorgung eine erhebliche Aufbesserung der Lebenshaltung gestattet, die Unkosten aber eine geringe Rolle spielen, da die eigene Arbeitskraft nicht angerechnet wird.

Im Jahre 1907 verteilte sich die Maschinenverwendung in der deutschen Landwirtschaft[4] so, daß gerade die für die Kleinbetriebe in Frage kommenden Maschinen in ihr in äußerst geringer Zahl vorhanden waren.

[4] Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. 1911.

Stets ist beim Vorhandensein nicht allzu kleiner Wiesenflächen und eines Pferdes eine Herabdrückung der Werbungskosten durch Maschinenverwendung am Platze. Für die Heuernte kommen zunächst in Frage Trommel- oder Gabelheuwender nebst Heurechen- oder Schwadenwender. Der Gabelheuwender ist meistens vorzuziehen, da er beim Klee die Blütenköpfe besser schont als der Trommelheuwender. Jedoch dürfen die Heuwender nicht mehr Verwendung finden, wenn der Feuchtigkeitsentzug einen stärkeren Grad erreicht hat, da dann das Heu zu stark zerschlagen wird. Nach Albert[5] leistet ein Heuwender in einem Tage so viel wie 8—10 Frauen. Es ist mithin der Vorteil, abgesehen von der Kostenersparnis, außerordentlich groß, wenn es sich um die Ausnützung besseren Wetters handelt und Arbeitskräfte knapp sind, wie es in fast allen größeren Betrieben der Fall ist.

Eine notwendige Ergänzung des Heuwenders ist der Pferderechen, der auch bedeutend billiger als die Hand arbeitet. Beide Maschinen können auch in kleineren Wirtschaften Verwendung finden, da ihr Anschaffungspreis zusammen je nach der Größe 1913 die Summe von 300—600 M. betrug, und Zinsen und Amortisation mit 5 und 10% berechnet jährlich nur 45—90 M. ausmachten. Für größere Betriebe empfiehlt sich der beide Maschinen vereinigende Schwadenwender, der das Heu in lange Streifen legt und bei besonderer Einstellung gleichzeitig umwendet.

Für größere Betriebe ist außerdem eine Mähmaschine durchaus angebracht. Während ein guter Mäher selten mehr als $1^1/_2$ Morgen abmäht, leistet eine Mähmaschine je nach ihrer Breite 12—16 Morgen. Eine derartige große Maschine, die auch zum Getreidemähen verwendet werden kann, kostete 1913 500—600 M. Sie benötigt zwei Pferde, einen Kutscher und einen Eckenmäher, die zusammen 1913 täglich 10 M. Unkosten verursachten, während eine gleiche Tagesarbeit bei 10 Mähern 30 M. kostete. Die Amortisations- und Zinssumme sowie die Reparaturkosten der Maschine von jährlich 120—150 M. erübrigten sich demnach bereits bei einer Getreide- und Grasfläche von 90—120 Morgen. Eine genaue — von v. Arnim Criewen um 1900 aufgestellte — Berechnung über die Heuwerbungskosten für 1 ha veröffentlicht Albert[6].

---

[5] F. Albert, 1903. Konservierung der Futtermittel.

[6] Dr. F. Albert, 1903. Die Konservierung der Futterpflanzen.

Kostenaufwand:

	Bei Maschinenarbeit	Bei Handarbeit
Für Mähen	3,50	4,50
Für Streuen	1,08	2,00
Für einmaliges Wenden	2,00	6,00
Für Zusammenharken	0,62	4,00
Für Einsetzen	2,00	
Summe	9,20 M.	16,50 M.

Wenn auch diese Zahlen in verschiedenen Wirtschaften sehr stark voneinander abweichen werden, so wird trotzdem stets die Maschine bei weitem günstiger arbeiten.

In Amerika finden auch Auflademaschinen, sog. Heuharpunen, Verwendung, welche 100—150 kg Heu ergreifen und auf den Wagen laden. In Deutschland haben derartige Maschinen noch keinen Eingang gefunden. Immer mehr aber finden fest mit der Scheune verbundene Abladevorrichtungen Verwendung. Ihre Anlagekosten sind zwar ziemlich hoch, die Ersparnisse an Arbeitslöhnen aber auch dementsprechend groß. Wegen der erheblichen Anlagekosten kommen sie aber nur für größere Betriebe in Frage.

Von nicht geringem Einflusse auf die Größe der Ernte ist auch die Zahl der Schnitte, die jedoch auch von den Preisen und der zulässigen Intensität der Wirtschaft abhängt. Und zwar ist dreimaliges Schneiden vorteilhafter als zweimaliges. Voraussetzung ist allerdings, daß der Nachwuchs des Futterfeldes ein günstiger ist, und daß genügend Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Albert[7] belegt dies durch folgende Zahlen:

Luzernelufttrocken auf 1 ha:

	in Puppen	auf Reitern
1. Schnitt	45,76	54,94
2. „	24,08	28,10
3. „	23,90	27,14
	93,74 dz	110,18 dz

Die gegen die Selbsterhitzung nötigen Maßnahmen — Anlage nicht allzu großer Haufen, Salzen, Abschwitzen und Luftzutritt — sind wirtschaftlich unschwer durchzuführen, da sie weder erheblich größere Arbeitsmengen noch Kosten erfordern.

[7] Dr. F. Albert, 1903. Die Konservierung der Futterpflanzen.

Im Verlaufe der Darlegung zeigte sich verschiedentlich, daß der Geldbedarf eine erhebliche Rolle spielt. Am stärksten gilt dies für die Anlage von Wiesen und Weiden; und zwar ist dies sowohl bei der Umorganisation eines Betriebes der Fall, als auch bei der Anlage von Moorkulturen.

Für die Heugewinnung ist die Rolle des Geldes für Kleinbetriebe die nur Geräte benötigen, ganz untergeordnet. Mit zunehmender Betriebsgröße aber gewinnen Maschinen wie Heuwender, Heurechen, Mähmaschinen, Pressen und Abladevorrichtungen, immer mehr an Bedeutung, ganz besonders in der heutigen Zeit der zunehmenden Arbeiterschwierigkeiten. Hinzu kommt, daß zu den Maschinen auch Gespanne gehören, deren Anschaffung wiederum große Kosten verursacht. Da Maschinen und Geräte sich abnützen und die für Wiesenbearbeitung allein in Frage kommenden Pferde ihr natürliches Ende finden, so ist die Heuwerbung für den größeren Unternehmer mit der Notwendigkeit verknüpft, einen nicht geringen Kapitalvorrat zur Produktionsmittelergänzung bereitzuhalten. Weil nun derselbe zwar geringer als der für die Ackerbestellung benötigte ist, die Arbeitsverteilung beim Wiesenbau aber sich sehr ungünstig gestaltet, so muß oft ihretwegen eine erhöhte Zahl von Gespannen neben besonderen Maschinen gehalten werden, die während des Hauptteils des Jahres nur schwer Verwendung finden können. Eine Futtermittelgewinnung mit Hilfe des Ackerbaues, dessen vorhandene Produktionsmittel dann ohne Bestandserhöhung besser ausgenützt werden können, sowie Verpachtung der Wiesen oder deren Umwandlung in Acker kann unter diesen Gesichtspunkten unter Umständen günstiger sein als ihre Beibehaltung. Es liegen naturgemäß diesbezüglich die Verhältnisse für die einzelnen Betriebe sehr verschieden, so daß keine allgemeingültigen Sätze aufgestellt werden können.

Alle die verschiedenen hier erwähnten Punkte, die für die Heuwerbung von Bedeutung sind, liegen in den einzelnen Betrieben stets anders. Bestimmte Regeln lassen sich nicht aufstellen. Infolgedessen muß es Aufgabe jedes Betriebsleiters sein, selbst das für seinen Betrieb Richtigste und Zutreffendste herauszufinden. Wie für jeden wirtschaftlichen Erfolg, so sind auch hier die persönlichen Fähigkeiten des Leiters das Ausschlaggebende.

Untersuchungen über die Frage, welche Überlegungen und Kalkulationen der Betriebsleiter anstellen muß, wenn er sich über die

Wahl der einzelnen Methoden klar werden will, können erst angestellt werden, wenn auch die anderen Methoden besprochen sind.

b) Brennheubereitung

Um nunmehr zur Brennheubereitung überzugehen, so ist zunächst zu sagen, daß sie nur wenig Eingang in die Praxis gefunden hat, obwohl sie unzweifelhaft eine Reihe von Vorzügen besitzt. Besonders für schwertrocknende, wasserreiche Pflanzen ist die Beschleunigung der Trocknung nicht unwesentlich. Im Notfalle kann das Heu naß eingebracht werden, so daß also einige Unabhängigkeit vom Wetter vorhanden ist.

Diesem Vorteil stehen aber um so größere Nachteile gegenüber. Zunächst erfordert die Brennheubereitung sehr große Aufmerksamkeit, da bei zu starker Erhitzung das Futter völlig verkohlen und unbrauchbar werden kann. Weiterhin ist es auch in bestem Zustande für Pferde und Jungvieh nicht zu verwenden. Regen kann ihm auch verhängnisvoll werden, da noch weniger als bei der Dürrheubereitung trockenes Wetter abgewartet werden kann. Zwar ist es möglich, das Heu feucht in Haufen zu setzen, beim Auseinanderwerfen desselben aber, das durch die Innentemperatur bestimmt wird, ist gutes Wetter unerläßlich. Ins Gewicht fällt auch der große Verlust an feineren Teilen, die beim Auseinanderreißen der Haufen abgestoßen und zerstreut werden. Besonders empfindlich sind endlich auch die Verluste durch Auslaugung der ausgebreiteten Masse bei Regenwetter, weil infolge der Gärung lösliche Stoffe noch leichter aus den Zellen austreten als beim Dürrheu.

Da die Brennheubereitung der Dürrheubereitung gegenüber stark vermehrte Arbeit verursacht, so ist sie überhaupt nur in Betrieben möglich, die reichlich mit Arbeitskräften versehen sind. Ein Ersatz der Handarbeit durch Maschinen ist nicht möglich, weshalb die Brennheubereitung für die meisten größeren Betriebe überhaupt nicht in Frage kommt.

Weiterhin erfordert die Brennheubereitung in jedem Betriebe, der Pferde und Jungvieh zu ernähren hat, das Vorhandensein noch anderer Rauhfutterstoffe, so daß also hier die Bereitung von Dürrheu oder dergl. neben der von Brennheu unerläßlich ist.

Aus allen diesen Gründen, vor allem aber wegen der sehr unsicheren Ergebnisse, derenthalben die Brennheubereitung sich nicht ein-

zubürgern vermochte, kann sie auch nicht als wirtschaftlich brauchbare Futtermittelkonservierungsart bezeichnet werden. Ihre Verwendung kommt mithin für die Praxis nicht in Frage.

c) Braunheubereitung.

Eine entschieden höhere Bedeutung kommt der Braunheubereitung zu. Dieselbe eignet sich auch für grobstengelige, holzfaserreiche Pflanzen und saure Gräser. Da zum Gelingen zwei bis drei regenfreie Tage genügen, so leistet sie im Herbst und bei schlechtem Wetter gute Dienste. Bei gutem Wetter aber verdient die Dürrheubereitung den Vorzug, da sie besser verdauliches Futter liefert, weniger Arbeit verlangt und fast nie mißlingt. Außerdem erfordert die Braunheubereitung bedeutend mehr Umsicht und Erfahrung als die gewöhnliche Dürrheubereitung. Sie hat sich gerade in Oberbayern und Schleswig-Holstein einbürgern können, weil diese Gebirgs- und Küstengegenden besonders oft von starken Regenfällen heimgesucht werden, so daß die häufige Notwendigkeit Erprobung und Übung in der Anwendung des Verfahrens erzwang. Besonders ungünstig ist die Braunheuwerbung, wenn ein Verkauf des Futters ins Auge gefaßt ist. Da es auf keinem Markte gehandelt wird und den meisten Abnehmern unbekannt ist, so ist es recht schwer, Käufer für dasselbe zu finden, obwohl es durchaus transportfähig ist.

Die Braunheuwerbung ist nach Pott[8] besonders bei holzfaserreichem Klee am Platze, da sie ihn durch die Umwandlung mundgerechter und nahrhafter machen soll. Jedoch soll Braunheu wirklich gut geeignet nur für Rinder sein, für Schafe schon weniger, noch weniger für Pferde und Jungvieh und am wenigsten für Schweine. In Schleswig-Holstein findet es zum größten Teil in Rücksicht auf die starke Pferdehaltung nur bei der Bergung des zweiten Schnitts Anwendung.

Die starken Anforderungen, die die Braunheuwerbung an das Vorhandeensein von Arbeitskräften stellt, die nicht durch Maschinen ersetzt werden können, lassen sie wiederum für den kleinen Betrieb geeigneter erscheinen als für den großen. Es kommt daher das fast ausschließliche Vorhandensein bäuerlicher Wirtschaften in Oberbayern und Schleswig-Holstein dem Verfahren sehr zustatten.

---

[8] Dr. E. Pott, 1889. Die landwirtschaftl. Futtermittel.

Der Hauptvorteil des Verfahrens besteht also lediglich in der Möglichkeit der Heuwerbung auch bei ungünstigem Wetter, da das Futter nur wenige Tage abzuwelken braucht und nach dem Einbringer völlig den Einwirkungen des Wetters entrückt ist. Wegen der kurzen Abwelkzeit ist das Verfahren für Klee wichtiger als für Gras. Außerdem fällt beim Klee die Verminderung der Verluste durch Blattabfall stärker ins Gewicht.

Das Einfahren, das nach dem Abkühlen zu beliebiger Zeit erfolgen kann, ist wirtschaftlich erleichtert, da das Braunheu zusammengepreßt und nicht so voluminös wie Grünheu ist. Es ist das Braunheuverfahren wirtschaftlich nur in den Fällen gerechtfertigt, in denen das Wetter keine Dürrheubereitung zuläßt. Daher wird die Anwendung des Verfahrens durch das Klima, und nicht durch wirtschaftliche Umstände bestimmt. Jedoch ist in solchen Fällen — sofern die Kenntnisse des Betriebsleiters ausreichen, — die Braunheubereitung der Einsäuerung vorzuziehen, da die Verluste bei letzterer — wie später gezeigt werden wird — erheblich größer sind als bei ersterem Verfahren.

Abschließend ist über die drei Verfahren der Heubereitung zu sagen, daß für ihre Auswahl keinerlei wirtschaftliche, sondern lediglich natürliche — insbesondere meteorologische — Verhältnisse maßgebend sind. Wann Dürrheubereitung und wann andere Methoden am Platze sein können, kann erst später untersucht werden.

d) Preßfutterbereitung.

Das Preßfutter wird nach Versuchen von Wolff und Eisenlohr[9] von Kühen gerne aufgenommen.

Nach Calberla[10] ist es ein Vorzug des Grünpreßfutters, daß im Winter fast ebensoviel Futtermasse zur Verfügung steht, wie zur Zeit der Grünfutterperiode. Weiterhin soll die Herstellung billiger als die von Dürrheu sein. Groß dürfte der Unterschied aber nicht sein, da der ersparten Arbeit des Wendens die erhöhte Arbeit entgegensteht, die das Einfahren und Aufstellen in Feimen des grünen Futters gegenüber dem Dürrheu verursacht.

---

[9] Dr. E. Wolff und Dr. J. Eisenlohr, 1892. Landw. Jahrbücher: Wiesengras und Preßfutter.

[10] Dr. G. Calberla, 1888. Über Grünpreßfutter.

Die Herstellungskosten von Preßapparaten beziffert Calberla[10] mit 25—30 Pf. auf 1 Ztr. Futter; bei ganz einfachen auf 7 -18 Pf. Albert[11] dagegen nennt für 1890 folgende Ziffern auf Grund von 21 in der Praxis angestellten Erhebungen: Kosten einer Holzpresse mit einem Hebelpaar für eine Feime von 18 cbm Grundfläche in 21 Fällen:

1 × 15—20 M.	1 × 30—50 M.
2 × 20 M.	2 × 50 M.
1 × 25 „	1 × 51 „
2 × 30 „	1 × 55 „
1 × 35 „	5 × 60 „
1 × 38 „	1 × 71 „
1 × 40 „	1 × 80 „

Wenn diese Unterschiede auch groß sind, so müssen die Unkosten in ihrer großen Mehrzahl doch als nicht übermäßig groß gelten, da bei einem Inhalt von 150 Ztr. Futter diese Kosten für 1 ha gelten würden.

Die Qualität des Grünpreßfutters ist sehr verschieden und richtet sich nach der Lebensfähigkeit des Zellmaterials und der Sorgfalt der Bereitung. Wenn aber das Futter nicht zu stark abwelkt und die Feimen 2000—2500 Ztr. fassen, so soll kaum ein Mißraten vorkommen. Hauptsache ist jedoch, daß selbst stärkster Regen ohne Einfluß auf die Preßfutterbereitung ist.

Demnach kann die Methode im Notfalle, wenn es gilt, das Heu vor dem Verderben zu retten, stets angewendet werden. Es ist dann von selbst gleichgültig, ob ein anderes Verfahren, das doch nicht angewendet werden kann, bessere Ergebnisse zeitigen würde. Die Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens besteht immer, da weder große Anforderungen an die Erfahrung des Betriebsleiters gestellt werden, noch ein erheblich größerer Aufwand an Arbeitskraft oder Kosten gegenüber der Dürrheubereitung entsteht. Nur müssen die Preßvorrichtungen vorhanden sein, die allerdings im Notfalle behelfsmäßig aus Brettern, Balken, Seilen und Steinen hergestellt werden können.

Unter allen diesen Umständen ist aber wegen seiner vielen Mängel und Nachteile das Verfahren nur am Platze, wenn ungünstiges

[11] Dr. F. Albert, 1891. Jahrb. d. DLG.: Untersuchungen über Grünpreßfutter.

Wetter eine andere Art der Heuwerbung unmöglich macht. Aus diesem Grunde fehlen in der Literatur auch Arbeits- und Kostenvergleiche zwischen der Preßfutter- und der Dürrheubereitung.

Für einen Verkauf kommt Preßfutter nicht in Frage, da es wegen seines großen Feuchtigkeitsgehaltes nicht verfrachtet werden kann. Endlich ist das Verfahren nur für größere Betriebe anwendbar, da die Diemen wegen der Randverluste nur in so erheblichem Umfange hergestellt werden dürfen, daß sie mindestens die Ernte von etwa 50 pr. Mg. fassen. Der verhältnismäßig geringe Bedarf an menschlichen Arbeitskräften ermöglicht dagegen die Verwendung in jeder Betriebsart, vorausgesetzt, daß reichliches Gespannvieh vorhanden ist.

e) Einsäuerung.

Im Gegensatze zur Grünpreßfutterbereitung ist die Einsäuerung sehr stark verbreitet. Ihre Hauptvorteile bestehen darin, daß sie für schwertrocknende, wenig konzentrierte Futtermittel das einfachste und billigste Verfahren ist, um sie längere Zeit — selbst jahrelang — in verfütterbarem Zustande zu erhalten. Hinzu tritt die Erhöhung der Schmackhaftigkeit sonst ungern genommener Futtermittel. Selbst Kartoffelkraut kann in ein schmackhaftes, gedeihliches Futter verwandelt werden. Für hochwertige Futtermittel dagegen ist das Verfahren durchaus ungeeignet wegen der starken Herabminderung der Verdaulichkeit und besonders wegen der schweren Verluste an Eiweiß und Kohlenhydraten. Bestehen bleibt aber der große Wert des Verfahrens für die Verwertung sonst ungenießbarer Futtermittel, sowie die Unabhängigkeit vom Wetter, die es z. B. ermöglicht, nasse, von Fäulnis bedrohte Kartoffeln zu retten.

Um die Verluste nach Möglichkeit einzuschränken, ist eine Ausmauerung der Gruben unerläßlich und eine Überdachung sehr wertvoll. Die Kosten beider Einrichtungen sind nicht übermäßig groß. Beim Aufbewahren von Rüben und Kartoffeln nur bis zum Frühjahr ist jedoch das Einmieten — wie später gezeigt wird — vorzuziehen.

Die Einsäuerung ist demgemäß auch für kapitalschwache Betriebe jeder Größe geeignet. Sind die Kosten für die Anlage gebauter Gruben nicht erschwinglich, so können zur Not solche einfach ins Erdreich geschnitten und mit Erde bedeckt werden. Die Verluste

werden dann aber so groß, daß zum mindesten für Rüben und Kartoffeln, falls nicht eine Aufbewahrung lange Zeit über das Frühjahr hinaus in Betracht gezogen werden muß, die Einmietung vorzuziehen ist. Eine große Rolle spielt selbstredend die Bodenart. Toniger Boden kann fast dieselben Dienste wie Mauerwerk leisten, während in lockerem Sande eine Einsäuerung zur Unmöglichkeit wird. Da aber die Gesamtverluste an Nährstoffen und Rohprotein in ungemauerten Gruben 15—20% betragen, in gemauerten dagegen nur 5—10%, so ist es wirtschaftlich stets gerechtfertigt, die Kosten für die Herstellung guter Gruben auszuwerfen.

Geeignet ist Sauerfutter nur zur Verfütterung an Schweine und Rinder, nicht aber für Pferde, Schafe und Jungvieh. Dieser Umstand kommt aber nur wenig in Betracht, da Kartoffeln und Rüben für Pferde und Jungvieh als Futter kaum in Frage kommen und Wirtschaften, die weder Rinder noch Schweine halten, in Deutschland äußerst selten sind.

Eine ungünstige Wirkung des Sauerfutters auf Milchvieh zeigt folgender Versuch von Broekema und Mayer[12]. Tägliche Futterration: 15 kg Heu und 2 Leinsaatkuchen, bzw. 40 kg Sauerfutter und 2 Leinsaatkuchen.

	Milchmenge = Liter täglich			Fett %	Trockensubst. %
Futter:	Kuh I	Kuh II	Kuh III		
Heu	22,2	21,2	15,4	2,5	11,25
Sauerfutter	22,0	20,4	15,2	3,0	11,50
Heu	20,8	20,4	14,5	2,8	11,45

Das Gewicht der 3 Kühe betrug in kg;

vor Beginn des Versuchs:	17,78
am Ende der Heufütterung:	17,99
am Ende der Sauerfütterung:	17,31
am Ende der Heufütterung:	17,73

Mithin ist die ungünstige Wirkung des Sauerfutters, das die Milcherzeugung auf Kosten des Körpergewichts erfolgen ließ, unverkennbar. Es kann mithin die Einsäuerung nicht etwa einen Ersatz für die Heuwerbung darstellen. Eine Einsäuerung von Gras und

[12] L. Broekema und A. Mayer, 1886. Landw. Versuchsst.: Über einen prakt. Fütterungsversuch zur Vergleichung von Sauerheu und gewöhnlichem Heu.

Klee kann auch nicht in Frage kommen, selbst bei ungünstigstem Wetter, da die Braun- und Brennheubereitung mit geringeren Verlusten verknüpft sind.

Bei günstigen Verhältnissen betragen die Verluste 10—20%, bei weniger günstigen bis 50% der Trockenmasse. Deshalb ist bei nur einigermaßen günstigem Wetter die Dürrheubereitung, bei der der durchschnittliche Verlust 15—20% Trockensubstanz und 10% Rohprotein bei schwacher Eiweißzersetzung beträgt, stets vorzuziehen und zur Sauerheubereitung nur im äußersten Notfalle zu greifen. Bei Säuerung in Gruben beträgt der Verlust meistens 25—30% der Trockensubstanz bei starker Eiweißzersetzung. Deshalb ist die Säuerung besonders bei eiweißreichem Futter, wie Klee, zu vermeiden. Der Unsicherheit des — dem Zufall überlassenen — Bakterienbefalls dagegen kann durch Impfung begegnet werden.

Eine Kostenberechnung der genannten Verluste hat Albert[13] vorgenommen:

Ernte:	dz auf 1 ha	davon 20% Verlust	1 dz kostet M.	Verlust auf 1 ha in M.
Futterrüben	600	120	1	120
„	1000	400	1	200
Kartoffeln	200	40	2	80
„	200	40	3	120
„	300	60	2	120
„	300	60	3	180

Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß der Nutzwert des Futters bei kleinerer Ernte für den Landwirt erheblich größer sein kann als bei großer Ernte.

Ein Verkauf von Sauerfutter kann wegen seiner geringen Haltbarkeit nach der Entnahme aus den Gruben selbstredend niemals in Frage kommen. Dagegen ist die Schaffung einer Futterreserve mit Hilfe der Säuerung möglich, da das Material, wenn es unangetastet in den Gruben verbleibt, sich jahrelang hält. Der geringeren Verluste wegen ist aber auch in diesen Fällen die Silage vorzuziehen. Die größeren Anlagekosten können hierbei kaum in Frage kommen, da ein Landwirt, der den erheblichen Zinsverlust bei Zurückhaltung einer Futterreserve zu tragen vermag, notwendigerweise kapitalkräftig sein muß.

[13] F. Albert, 1903. Die Konservierung der Futterpflanzen.

Unentbehrlich ist die Säuerung allein bei der Aufbewahrung von Diffusionsrückständen. Wirtschaftlich gerechtfertigt ist sie aber auch hier nicht, da in Anbetracht der sehr großen Verluste eine sofortige Verfütterung derselben wirtschaftlicher ist.

Mithin hat sich gezeigt, daß die Einsäuerung nicht in Konkurrenz mit der Dürrheubereitung treten kann, sondern nur mit der Einmietung von Hackfrüchten. Da bei undurchlässigen Gruben die Verluste bei beiden Verfahren ziemlich die gleichen sind, so ist es eine rein wirtschaftliche Frage, welches Verfahren für einen Betrieb das günstigere ist. Die Berechnung ist nicht schwer nach der Formel: (Arbeitskosten des Einsäuerns und Zinsen und Amortisation der Anlage) — (Arbeitskosten des Einmietens). Das Ergebnis wird je nach den örtlichen Verhältnissen ein verschiedenes sein. Aus diesem Grunde soll auch hier auf die Anführung spezieller Beispiele, deren Verallgemeinerung leicht zu Trugschlüssen führen kann, verzichtet werden.

f) Silage.

Nunmehr kann zu dem modernsten und zugleich besten Verfahren der Gärfutterherstellung, der Silage, übergegangen werden.

Die Silage kann außer an Rinder und Schafe auch an Pferde, Esel, Schweine und Geflügel verfüttert werden. Nach Stutzer[14] enthält ein cbm Wiesenheu von 65—95 kg Gewicht 55—80 kg Trokkenmasse, 1 cbm Silage von 600—700 kg Gewicht 18,5% Trokkensubstanz.

Neben der Silage ist aber Eiweißfutter stets nötig. Lupinensilage fressen Kühe recht gern, während sie frische Lupinen nicht aufnehmen, wobei die Milchsäure günstig auf die Verdauung einwirkt. Pferden kann auch Silage gereicht werden, jedoch nicht in allzu großen Mengen, da sie dann abführend wirkt. Feingehackte Silage im Gemenge mit anderem Weichfutter ist vorzüglich für Geflügel.

Nach v. Wenckstern[15] wirkt das Süßfutter wegen seiner guten Bekömmlichkeit kraftfuttersparend. Eiweißmangel kann durch Beifutter von Bohnen behoben werden. Mittlere Pferde sollen sich bei Arbeit mit einem Kilo Hafer und 8 Kilo Süßfutter in guter Be-

[14] Dr. Stutzer, 1915. Futtersilos und Silagefutter

[15] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

schaffenheit erhalten. Silopreßwasser ist nach Stutzer[16] zur Verabreichung an Rinder und Schweine geeignet.

Die Silage besitzt gegenüber allen anderen Heubereitungsarten, einschließlich der Dürrheubereitung, viele Vorzüge. Zunächst ist sie mit den geringsten Verlusten verbunden, sie gestattet also die größte Ausnutzung der Ernte und mithin die Erhaltung eines größeren Viehbestandes, woraus wiederum eine erhöhte Stalldungproduktion folgt.

Während des ganzen Jahres ist im Silo ein saftreiches, dem Grünfutter — also der natürlichen Ernährung — sehr ähnliches Futter vorhanden, was besonders wichtig für die Milcherzeugung ist, die in hohem Grade von saftreichem Futter abhängt. Außerdem ist eine Ausnützung erfrorener Futterpflanzen möglich, da dieselben auch ensiliert werden können. Besonders günstig ist die Silage da, wo im Spätsommer starke Dürre den Weidegang beeinträchtigt, da dann dem Vieh ein dem natürlichen Futter ähnlicheres zur Verfügung steht als im Dürrheu. Pflanzen, die sich zur Dürrheubereitung nicht eignen, können stets im Silo aufbewahrt werden.

Ein weiterer großer Vorteil der Silagebereitung ist die Ermöglichung eines dritten Schnitts, sofern die Niederschläge ausreichen. Wegen der größeren Unabhängigkeit vom Wetter kann im Frühjahr früher und im Herbst später geerntet werden, vorausgesetzt, daß entsprechend stärker gedüngt wird. Die Möglichkeit des schnellen Einfahrens kann auch in Überschwemmungsgebieten von Wichtigkeit sein. Nach v. Wenckstern[17] behalten auch Kräuter wie Löwenzahn und Kerbel im Silo ihren vollen Nährwert, was besonders bei stark mit Kräutern bestandenen Wiesen wichtig ist. Nach einer Berechnung von v. Wenckstern[17] ist auch der von der Flächeneinheit gewonnene Stärkewert von Süßfutter höher als der von Dürrheu. Ernte von 1 ha bei 2 Schnitten:

227 dz Gras	zu 10% Stärkewert	=	22,7 dz Stärkewert
170 „ Süßfutter	„ 12% „	=	20,4 „ „
50 „ Heu	„ 30% „	=	15,0 „ „

Endlich können noch Stoffe, die wegen ihres hohen Alkaloidgehalts

[16] Dr. Stutzer, 1915. Futtersilos und Silagefutter.
[17] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

unter gewöhnlichen Umständen giftig wirken, wie Sumpfschachtelhalm und Kartoffelkraut der Viehernährung nutzbar gemacht werden. Es liefert also Süßfutter — vorausgesetzt, daß keine größeren Schimmelverluste eintreten — mehr Futterrationen als Dürrheu. Daneben ist aber die Nährwerteinbuße des Eiweißes nicht zu vergessen, sowie die Tatsache, daß die Silage die Erzielung hochwertigen Käses[18] nicht gestattet.

Trotz aller Vorteile der Silage kann die Entfernung der Wiesen vom Hofe dieselbe unrentabel machen wegen der, im Vergleiche zu Heu zu befördernden, bedeutend größeren Gewichte. Weiterhin kann die Silage nicht in Frage kommen, wo das Futter nicht verfüttert, sondern verkauft werden soll.

Auf leichten Böden ist von besonderer Bedeutung, daß Kühe, welche frische Lupinen nicht aufnehmen, Lupinensilage recht gern fressen, und daß Topinambur sich gut zur Silage eignet, wodurch auch eine Ausnützung von Ödländereien zur Tierernährung ohne große Bestellkosten ermöglicht wird.

Aus allem Gesagten erhellt, daß der Silo eine intensivere Wirtschaft und erhöhte Ausnützung des Bodens ermöglicht. Goffard ernährte auf 35 ha 60 Stück Vieh und mästete im Winter außerdem noch eine Anzahl Ochsen. Die gute Winterkonservierung des Futters ermöglicht weiterhin eine Verstärkung des Zwischenfruchtbaues und damit Vermehrung des Viehbestandes. Da außerdem die Einführung von Zwischenfrüchten auch auf kleineren Flächen die Einführung eines Motorpfluges gestattet, so ist in diesem Falle auch eine Einschränkung der Zugviehhaltung zugunsten des Nutzviehes ermöglicht.

Bei der Verfütterung von Silage entsteht ferner eine wesentliche Ersparnis an menschlicher Arbeitskraft. Eine diesbezügliche eingehende Berechnung des Landwirts M. Werder in Niederwil teilt v. Wenckstern[19] mit:

Arbeitsaufwand der Dürrheu- und Süßpreßfutterbereitung für ein Drittel Hektar Grasland:

---

[18] Dr. G. Wiegner, 1925. Mitt. d. DLG. Nr. 18: Konservierungsversuche ... in der Schweiz.

[19] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

	Dürrheubereitung		Süßfutterbereitung	
	Pferdest.	Arbeitsstd.	Pferdest.	Arbeitsstd.
Mähen mit Maschinen	3	$1^1/_2$	3	$1^1/_2$
Zetteln	—	$1^1/_2$	—	—
Wenden mit Maschinen	$^3/_4$	$^3/_4$	—	—
In Haufen setzen	—	$3^1/_4$	—	—
Ausbreiten	—	$2^1/_2$	—	—
Wenden mit Maschinen	$^3/_4$	$^3/_4$	—	—
Schwaden mit Maschinen	1	1	1	1
Aufladen 2 bzw. 4 Fuder	$2^1/_2$	$6^1/_4$	3	6
Fahrt zur Scheune	$^1/_2$	$^1/_4$	1	$^1/_2$
Abladen	—	$^3/_4$	—	$2^1/_2$
Arbeiten im Heustock bzw. Silo	—	$2^1/_2$	—	$2^1/_2$
	$8^1/_2$ ($+^1/_2$)	$20^3/_4$ ($+6^3/_4$)	8 ($-^1/_2$)	14 ($-6^3/_4$)

Die Ersparnis an menschlicher Arbeitskraft betrug mithin $^1/_3$. Ebenfalls sehr erheblich ist die Ersparnis an Scheunenraum, und zwar $^2/_3$ bis $^3/_4$. v. Wenkstem[20] gibt hierfür folgende Zahlen:

1 ha = 50 dz Heu = 70 cbm

1 „ = 170 „ Süßfutter = 24 cbm + 6 cbm für Silowände, Presse usw. = 30 cbm.

Matenaers[21] nennt sogar die Zahlen:

1 t Heu = 400 Kubikfuß; 1 t Silage = 50 Kubikfuß.

Zu berücksichtigen ist endlich auch die Ersparnis an Feuerversicherungskosten, da die Silage im Gegensatze zum Heu keine Feuersgefahr in sich birgt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Silage wirtschaftlich in allen Betrieben am Platze sein kann, die Wert auf Viehprodukte und Viehzucht legen. Unzweckmäßig ist sie aber auch unter diesen Voraussetzungen, wenn die Witterung der Trocknung des Heues keine Schwierigkeiten in den Weg legt oder eine andere Art der Futteraufbewahrung ohne erheblich größere Gesamtverluste das Eiweiß besser erhält oder erheblich billiger ist; weiterhin wo Wiesen sehr weit vom Hofe entfernt liegen und endlich, wo die Baukosten sehr hoch sind. Handelt es sich dagegen um die Neuerrichtung eines

[20] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

[21] F. F. Matenaers, 1910. Mod. Futtersilos, Silagebereitung und Silageverfütterung.

Hofes, so wird die Errichtung eines Siloturmes billiger sein, als die einer Scheune. Zu beachten ist hierbei noch, daß die Silage die Anschaffung von Heubearbeitungsmaschinen überflüssig macht.

Den Baupreis beziffert v. Wenckstern[22] für 1918 auf 3 M. je 1 cbm. Bei der Berechnung des Raumbedarfs für die Ernte von 1 ha von 70: 30 cbm ergäbe dies eine Ersparnis von 120 M. je ha. Demnach wäre bei Neuanlagen die Überlegenheit der Silos gegenüber Scheunen bedeutend. Coelling[23] jedoch beziffert 1912 den Baupreis eines frostsicheren Silos von 250—300 cbm Rauminhalt auf 5000 bis 6000 M., also 20 M. für 1 cbm. In diesem Falle dürfte keine Ersparnis gegenüber Scheunen mehr erzielt werden.

Bedeutende Ersparnisse lassen sich noch erreichen, wenn der Silo unter Ausnützung schon vorhandener Gebäude errichtet wird.

Für Futter, das womöglich verkauft werden soll, kann die Silage selbstredend nicht in Frage kommen, da das Silofutter wegen seines großen Gewichts und seiner geringen Haltbarkeit nicht transportiert werden kann.

Über das neue elektrische Verfahren liegen bisher nur wenige Äußerungen vor. Eine Rentabilitätsberechnung hat Fingerling[24] durchgeführt. Bei einem Versuche mit Zottelwicken und mit Klee und Mais war der Strombedarf je dz 2—$2^1/_2$ KW. Bei Berechnung von 1 kg Stärkewert mit 10 Goldmark würde der Geldeswert der Verluste — mit 25% angenommen — beim Süßpreßfutterverfahren 2,5 kg Stärkewert, bei 100 kg Klee also 25 M. entsprechen. Diesem Betrage stehen 7,5 M. Stromkosten gegenüber bei 3 M. Kilowattpreis. Der Überschuß ist allerdings noch nicht als Gewinn zu buchen, da die Anlagekosten einer elektrischen Süßpreßfutteranlage das Vierfache eines amerikanischen Siloturmes betragen. Da 100 kg Preßheu — um Fingerling zu ergänzen — 1 cbm Raum beanspruchen und 1 cbm Siloraum 1922 ungefähr 100 M. kostete, so würden 10% Zinsen und Amortisation von 300 M. = 30 M. betragen. Das elektrische Verfahren dürfte mithin in diesem Falle durchaus unrentabel gewesen sein.

---

[22] v. Wenckstern, 1919. Süßpreßfutterverfahren in Silos.

[23] V. Coelling, 1914. Dtsch. landw. Presse: Futtersilo u. Maissilage.

[24] Dr. Fingerling, 1922. Mitt. der DLG. Nr. 20: Der gegenwärtige Stand der Einsäuerungsfrage.

Will ein Betriebsleiter die Kosten der einzelnen Verfahren — Aufbewahrung in Scheune, Sauergrube und Silo — berechnen, so sind folgende drei Punkte festzustellen und die Ergebnisse zusammenzuzählen:

1. Zinsen und Amortisation der Anlage,
2. Verluste der Werbung und Aufbewahrung,
3. Kosten des Einbringens.

Die Festlegung irgendeines Beispieles an dieser Stelle muß als zwecklos unterbleiben, weil nicht nur die Entfernung des Landes vom Hofe sowie die Höhe der Arbeitsleistungen des Personals, die überall verschieden sind, eine zu große Rolle spielen, sondern auch die Zahl der Gespanne und das Klima von größter Bedeutung sind. Nur der Betriebsleiter selbst kann errechnen, ob bei seinen Verhältnissen die eine oder die andere Methode rentabler ist.

Am leichtesten ist die Berechnung der Verluste, da hierzu die wissenschaftlich festgelegten Grundlagen völlig ausreichen. Wenn dieselben auch niemals genau mit der Wirklichkeit übereinstimmen, so genügen sie doch völlig, um brauchbare Durchschnittszahlen zu ergeben, die mit Hilfe der Marktberichte ausreichend zuverlässige Resultate ergeben.

Auf die heute sehr wichtige Frage, ob die Ackerkultur durch stärkeren Wiesenbau zu ersetzen ist, kann die Frage, ob Silage oder Heubereitung bzw. Einmietung vorzuziehen ist, von Bedeutung sein, wenn sich herausstellt, daß die Ensilierung weniger Kosten als die Dürrheubereitung verursacht. Erschwerend kommt für die heutige Zeit die allgemeine Kreditnot hinzu, die in den allermeisten Fällen umfangreiche Neuanlagen ausschließt.

Im übrigen muß der Betriebsleiter aber noch eine Reihe von Umständen bei seinen Entscheidungen berücksichtigen, die sich nicht in Geld umrechnen lassen. In erster Linie ist dies die durch die Silage ermöglichte naturgemäßere Stallfütterung des Viehs und die Möglichkeit stärkeren Zwischenfruchtbaues sowie die längere Aufbewahrungsfähigkeit der Abfallprodukte des Ackerbaues, wie Rübenblätter, Möhrenkraut usw. Letztere Möglichkeit bietet allerdings auch die Säuerung in Gruben, die jedoch mit so starken Verlusten verknüpft ist, daß jeder einsichtige Landwirt, wenn möglich, die Silage vorziehen wird. Bei der Silage dagegen sind diese Verluste um 100 –500% geringer, so daß hierdurch die Vorteile des Zwi-

schenfruchtbaues bedeutend größer werden, womit auch die Möglichkeit eines verstärkten Verkaufs des Wiesenertrages gegeben wird. Anderseits kann mitunter der verstärkte Zwischenfruchtbau auch erhöhte Stalldungproduktion und mithin auch erhöhte Viehhaltung erfordern.

Es zeigt sich mithin, daß die Beziehungen der verschiedensten Umstände so verwickelt und für die einzelnen Betriebe so verschieden sind, daß eine einheitliche Beurteilung nur in geringem Umfange möglich ist. Im wesentlichen kann aber zusammenhängend gesagt werden, daß die Silage um so günstiger wirkt, je günstiger die Aussichten für die Viehhaltung sind, da sie einerseits eine naturgemäße Stallfütterung auch im Winter gestattet und anderseits eine langandauernde Aufbewahrung der Abfallprodukte des Hackfruchtbaues zuläßt, somit also nicht nur ihren sparsameren Verbrauch, sondern auch ihre Verwendung als Futterreserve zuläßt.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist an zweiter Stelle die Frage des Spannviehs, da die Silage an dieses direkt bei verstärktem Hackfruchtbau stark erhöhte Anforderungen stellt. Das gleiche gilt im letzteren Falle auch von den Arbeitskräften. Wie endgültig zu entscheiden ist, kann für jeden einzelnen Betrieb nur gesondert festgestellt werden.

g) Einlagerung.

Die Konservierung ganzer Körner verlangt Luftabschluß, niedrige Außentemperatur, geringen Feuchtigkeitsgehalt der Körner und Reinlichkeit derselben sowie ihrer Umgebung, da Staub und Schmutz leicht Wasser anziehen und Schimmelherde bilden, sowie die Keimschädlinge, vor allem Sitophilus granarius und Tinea granella, begünstigen. Alle diese Bedingungen vermag die in der Praxis noch in der Hauptsache geübte Aufbewahrung auf Kornböden nicht zu erfüllen, die außerdem noch mechanische Verluste durch das notwendige Umschaufeln verursacht. Daher verdient die ebenfalls Silage genannte Aufbewahrung in geschlossenen Behältern unbedingt den Vorzug. Neben der Vermeidung der genannten Verluste bringt sie große Ersparnisse an Arbeitskräften und Raum mit sich. Bei der Einführung in einen vorhandenen Betrieb werden die Baukosten die Hauptrolle spielen, da keinerlei Umorganisation in Frage kommt. Wenn es sich aber um eine Neuanlage handelt, so werden die Bau-

kosten einer Silage sich oft wesentlich niedriger stellen, als die für einen größeren Kornboden.

Eine Schwierigkeit bietet jedoch die Trocknung von Körnern hohen Wassergehaltes, für die entweder ein Boden oder eine Trokkenanlage vorhanden sein muß. Hierdurch werden die Silagekosten diejenigen von Kornböden bedeutend überschreiten. Mithin kommen Silos nur für größere Betriebe in Betracht, die so viel Korn aufzubewahren haben, daß die Ersparnisse an Arbeitslohn und die Mehrerträge infolge vermiedener Verluste den Zinsen und Amortisationsbeträgen der Mehraufwendungen gleichkommen.

Wirtschaftlich nötig in Hinsicht auf die Viehhaltung sind Kornböden oder Silos in allen Betrieben, die Pferde, Bullen oder Schweine und Geflügel halten, d. h. für fast alle. Daß für die Lagerung von zum Verkaufe bestimmtem Futterkorn dieselben Bedingungen in Frage kommen wie für das zur Verfütterung bestimmte, versteht sich von selbst und bedarf keiner besonderen Erörterung.

h) Einmietung.

Das Einmieten ist heute die in Deutschland gebräuchlichste Art der Hackfruchtaufbewahrung. Soweit es sich nicht um Viehfutter handelt, ist sie für kleine und mittlere Betriebe überhaupt nicht zu ersetzen. Die außerdem noch mögliche Einkellerung kommt — wegen der Kostspieligkeit der Anlage — für alle Betriebsgrößen nur insoweit in Frage, als es sich um die Unterbringung des Futters handelt, das in den Frostperioden, in denen die Mieten nicht geöffnet werden können, benötigt wird. Da in normalen Zeiten die Verfütterung von Hackfrüchten nur für Rinder und Schweine in Frage kommt, so kann auf die Einmietung gänzlich zugunsten der Einsäuerung oder der Silage verzichtet werden. Wie bereits gezeigt wurde, ist wegen der Verschiedenheit der Verluste je nach der Jahreszeit für Rüben und Kartoffeln — soweit sie bis zum Beginne des Frühjahrs verbraucht werden — das Einmieten vorzuziehen, für die Vorräte aber, die noch länger aufbewahrt werden sollen, die Einsäuerung.

Beim Einbringen in Mieten müssen Kartoffeln und Rüben — besonders aber erstere — möglichst trocken und von anhaftender Erde befreit sein. Letztere Arbeit ist jedoch beim Einmieten weniger wichtig und zeitraubend als beim Einsäuern, sowie bei schwerem Boden kostspieliger als bei leichtem. Das Trocknen dagegen ist vom

Wetter abhängig und kann daher mitunter unmöglich sein. In diesem Falle kann die Säuerung oder die Silage an die Stelle der Einmietung treten.

Bei sonst günstigen Mietenverhältnissen sind zerschnittene oder glatt durchgehackte Kartoffeln der Fäulnis nicht ausgesetzt, da sie recht schnell eine Korkschicht bilden. Angefressene Kartoffeln dagegen unterliegen auch bei sonst günstigen Mietenverhältnissen rasch der Fäulnis und wirken auf ihre Umgebung als Ansteckungsherd, da Folge des Absterbens Fäulnis mit Pilz- und Bakterientätigkeit ist.

Gerlach[25] erwähnt in Pentkowo angestellte Versuche, die während sechsmonatigen Lagerns in Mieten ergaben:

	Verluste %
Kartoffeln	19—36
Futterrüben	32
Rübenschnitzel	36
Saure Blätter	31

Topinamburknollen spielen für die Einmietung keine Rolle, da sie über Winter am besten im Boden verbleiben.

Endlich sei noch eine Erhebung von Wagner und Münzinger[26] angeführt, die mit den bekanntesten Rübensorten angestellt wurde, und die die Wichtigkeit der Sortenkenntnis beweist.

Verlust vom 10. XI. bis 22. III.:

Eingemietete Rübensorte:	Rübenzahl %	Trockensubst. %	Zucker %
Leutewitzer	14	22	33
Tannenkrüger	7	26	26
Wilmorin eiförmig	15	25	39
Wilmorin weiß	2	13	56
Wilmorin rosa	3	21	43
Kirsches Ideal	11	20	37
Eckendorfer	15	32	38
Cimbals Riesen	1	11	45

Mithin zeigt sich wiederum, daß die Fähigkeiten des Betriebsleiters eine ausschlaggebende Rolle spielen. Das scheinbar so einfache Ver-

[25] Dr. Gerlach, 1905. Jahrb. d. DLG.: Die Aufgaben der Versuchswirtschaften.

[26] Dr. P. Wagner und Dr. A. Münzinger, 1906. Mitt. der DLG.: Verluste an Trockensubstanz und Zucker bei der Aufbewahrung von Zuckerrüben.

fahren zeitigt ganz besonders in bezug auf Verluste außerordentliche Abweichungen, je nachdem der Betriebsleiter es versteht, sich die Errungenschaften der Wissenschaft zunutze zu machen.

Wirtschaftlich nötig ist die Aufbewahrung von Knollen- und Wurzelfrüchten über Winter in allen Betrieben, die ohne Silage oder Säuerung Rinder oder Schweine ernähren und wegen des großen Kapitalbedarfs nicht in der Lage sind, Keller zur Aufnahme der ganzen Ernten oder Trockenapparate anzulegen. Daß das eingemietete Material ganz nach Belieben verfüttert oder verkauft werden kann, versteht sich von selbst.

Da bei den wasserreicheren und zuckerärmeren Rüben die tägliche Abnahme an Trockensubstanz in der kalten Jahreszeit fast doppelt so groß ist wie bei wasserärmeren und zuckerreicheren Rüben, in der wärmeren Jahreszeit dagegen dies Verhältnis sich umkehrt, so ist für Betriebe, die ihre Rinder lange Zeit mit Rüben füttern müssen . . die also arm an Weiden sind oder in rauhem Klima liegen —, der Vorschlag von Wohltmann günstig, der empfiehlt, zwei Sorten Futterrüben zu bauen: eine zuckerärmere, die bis Januar zu verfüttern ist, und eine zuckerreichere für die spätere Zeit. Genaue Sortenkenntnis des Betriebsleiters ist natürlich Vorbedingung.

Ein langes Einmieten bis ins Frühjahr hinein bietet — falls nicht Verkauf in Frage kommt — keine Vorzüge vor dem Einsäuern, da es vom Frühjahr an zu großen Verlusten durch Auswaschung und Fäulnis führt. Spätestens beim Beginn des Weidegangs oder der Grünfutterernte müssen demnach die Hackfrüchte verfüttert sein.

Die Kosten der Einmietung sind die geringsten von allen Arten der Hackfruchtaufbewahrung, einschließlich der Säuerung. Ebenso steht es mit den Anforderungen an Arbeitskraft. Deshalb kann die Einmietung für jeden Betrieb in Frage kommen. Sind aber Geld und Arbeitskräfte vorhanden, so sind meistens die weniger verlustreichen Konservierungsarten vorzuziehen.

Da ein Öffnen der Mieten bei Frost nicht stattfinden darf, so muß für diese Zeiten Vorsorge getroffen werden durch Bereitstellung von Reservevorräten in Kellern oder ähnlichen frostsicheren Räumen. Bei der Anlage von Mieten ist endlich zu berücksichtigen, daß die Mieten nahe an Wegen gelegen und vom Hofe aus bequem zu erreichen sein müssen.

Soll zahlenmäßig festgelegt werden, ob für einen bestimmten Betrieb Einmietung oder Einsäuerung vorzuziehen ist, so ist diese Berechnung nicht schwer. Es sind bei der Einsäuerung festzustellen: die Kosten des Einbringens, die Verluste sowie Zins und Amortisation der Anlage; bei der Einmietung: die Kosten des Einbringens und der Herstellung der Anlage, die Nährstoffverluste und der Reinertragsausfall des von den Mieten beanspruchten Bodens. Je nach Art der Betriebsorganisation und den einzulagernden Früchten wird das Ergebnis bald zugunsten des einen, bald zugunsten des anderen Verfahrens ausfallen.

Sobald die Aufbewahrung sich über längere Zeit erstrecken soll, wird sich der Verluste halber das Ergebnis dieser Berechnung zugunsten der Säuerung gestalten, da diese je nach der Anlage der Gruben bei sechsmonatigem Lagern bereits um $^1/_3$ bis $^2/_3$ geringer sind als die Mietenverluste. Hinzukommt, daß bei der Einmietung keine Futterreserve angelegt werden kann. Ist dagegen der Betriebsleiter nicht in der Lage einen genauen Voranschlag zu machen, so muß er unter allen Umständen einen Teil seiner Hackfruchternte einmieten, da ihm nur die Einmietung einen späteren Verkauf gestattet.

Schließlich wäre als Ersatz für das Einmieten noch die Silage denkbar. Dieselbe ist bei Hackfrüchten aber nur möglich, wenn große Mengen anderen Materials zur Verfügung stehen, zwischen die die sehr stark zerkleinerten Hackfrüchte eingebettet werden können. Die für die Einsäuerung meist ausreichenden Rübenblätter genügen hier in der Regel nicht. Berücksichtigt man die hohen Baukosten eines Silotrums — die Landwirtschaftskammer in Rostock beziffert dieselben für 1 cbm für 1913 auf 8 M. —, so wird das Verfahren in Anbetracht der hohen Zins- und Amortisationssummen selten rentabel sein. Rechnet man nämlich für Zins und Amortisation von 1 cbm Siloturm einschließlich Zerkleinerungsmaschine 1 M. und den Mehrverlust eingemieteter Kartoffeln auf 6% bei einer Einbringung von 6 Zentnern in 1 cbm Siloraum, so ergibt sich eine Verlustersparnis von nur 0,8 M. Hinzu kommt noch die erhöhte Verlustgefahr im Silo wegen des kaum ohne verbleibende Lufträume einzubringenden Materials.

i) Einkellerung.

Keller sind überall wirtschaftlich nötig, wo im Winter Kartoffeln

und Rüben verfüttert werden müssen. Da ein Öffnen von Mieten oder Sauergruben bei Frost nicht möglich ist, so richtet sich das Ausmaß der nötigen Kellerräume nach dem örtlichen Klima und der Kopfzahl des Viehes. Wegen der hohen Baukosten müssen die Keller meist auf das nötige Mindestmaß beschränkt werden. Ihr Zweck ist eben nur die Aufnahme der für die Fütterung nötigen Knollen und Wurzeln während der Frostperioden. Es können die Keller aber auch durch eine Anzahl kleiner Mieten, deren Inhalt nur den Bedarf weniger Tage enthält, in weitem Umfange ersetzt werden.

Die Verluste bei der Einkellerung sind denen bei der Einmietung sehr ähnlich. Ein besonderer Nachteil der Keller besteht endlich darin, daß Fehler in der Anlage, die oft vor der Fertigstellung nicht festzustellen sind, nur mit sehr großen Kosten und Schwierigkeiten zu beseitigen sind.

Die vom Betriebsleiter zu fordernde Sortenkenntnis ist schließlich bei der Einkellerung auch nicht geringer als bei der Einmietung.

Will ein Betriebsleiter den finanziellen Unterschied zwischen Einkellerung und Einmietung oder Einsäuerung errechnen, so muß er — ähnlich wie es bei der Einmietung beschrieben wurde — vorgehen. Er hat also die Kosten des Einbringens, die Höhe der Verluste sowie Zinsen und Amortisation der Anlagen, bzw. den Reinertragsausfall der Bodenflächen zu ermitteln und die erzielten Ergebnisse miteinander zu vergleichen.

Tritt der unglückliche Fall ein, daß Frost in einen Keller eindringt, so ist das Unglück nicht groß, wenn die Kartoffeln nur süß werden und nicht erfrieren, da sie in ersterem Falle ohne weiteres an Schweine verfüttert werden können. Erfrorene Kartoffeln dagegen — und ebensolche Rüben — sind in der Regel verloren.

k) Künstliche Trocknung.

Als letzte, wichtige Art der Futtermittelaufbewahrung ist nunmehr die künstliche Trocknung zu besprechen. Dieselbe kann für eiweißreiche Pflanzen nicht in Frage kommen, weil die benötigten hohen Temperaturen ihre Verdaulichkeit zu stark beeinträchtigen. Um so wichtiger ist die künstliche Trocknung für kohlehydratreiche Pflanzen, insonderheit Rüben und Kartoffeln.

Die Trockenkartoffel ist nach Pächtner[27] ein vorzügliches Futtermittel für Milch- und Mastvieh aller Art, sowie auch für Pferde bestens geeignet. Besonders bewährt hat sie sich bei der Schweinemast. Sie ermöglicht eine verlustlose Ernte der Trockensubstanz, völlige Unabhängigkeit vom Wetter, Erzeugung von Dauerware, die beliebig lange aufgehoben und auch bei Überfluß verkauft werden kann — mithin also die Bereitstellung einer Reserve für Zeiten einer Mißernte. Eine Versendung ist wegen des verringerten Gewichts sehr erleichtert. Außerdem wird bei der Aufbewahrung erheblich an Bodenraum und bei der Verfütterung an Arbeitskraft gespart.

Nach Pächtner[28] erfordern 100 Ztr. Trockenkartoffeln:

Zentner Frischkart.:	480	430	390	360	330	310	290
von % Stärkegehalt:	12	14	16	18	20	22	24

Je stärkereicher die zu trocknenden Kartoffeln sind, desto mehr wird mithin an Feuerungsmaterial gespart. Genaue Sortenkenntnis des Betriebsleiters ist mithin auch hier wieder vonnöten.

Besonders günstig ist die Verfütterung von Trockenkartoffeln für brennereilose Betriebe in armen Sandgegenden, da nun die Kartoffeln auch an Rinder verfüttert werden können, also aus absolutem Schweinefutter in Rinderfutter umgewandelt werden.

Auch Rübenblätter lassen sich, künstlich getrocknet, beliebig lange aufbewahren, brauchen also nicht sofort verfüttert zu werden. Nach Honcamp[29] werden aus 600 Zentnern abgewelkter Rübenblätter durchschnittlich 117 Ztr. Trockenware erzielt. Dies ist besonders deshalb wichtig, weil das Rübenblatt ein sehr hochwertiges Futtermittel ist. Der Vorteil, daß dieses hochwertige Futter nicht nach der Ernte möglichst schnell verfütter werden muß, sondern in den geordneten Fütterungsplan auf lange Sicht eingestellt werden kann, ist außerordentlich groß. Hinzukommt noch die Möglichkeit des Verkaufs, wodurch eine Futterreserve angelegt werden kann und die Aufstellung eines Fütterungsplanes stark erleichtert wird.

An eiweißreichem Futter kann gemäß Ehrenberg[30] aus Stoppel-

---

[27] Pächtner, 1913. Kartoffeltrocknung und Kartoffelfütterung.

[28] Pächtner, 1913. Kartoffeltrocknung und Kartoffelfütterung.

[29] Dr. F. Honcamp, 1907. Landw. Versuchsst.: Die Trocknung des Rüben[illegible]rautes.

[30] [illegible]. P. Ehrenberg, 1918. Mitt. d. DLG. Nr. 23: Zur Frage der Kraftfutterbeschaffung.

wickgemenge ein Trockenfutter mit 40,1% Stärkewert und 17,2% verdaulichem Eiweiß hergestellt werden. Es ist dies stets eine wichtige Ergänzung der Futtervorräte, die als Zwischenfrucht, also ohne Vermehrung des vorhandenen Bodens, gewonnen werden kann. Es scheint hier die Verdaulichkeit des Eiweißes weniger durch die Trocknung zu leiden als bei Klee und Gras, wahrscheinlich weil die Kerne die Hitze nicht durchdringen lassen.

Die Kosten der künstlichen Trocknung sind recht hoch, so daß zur Rentabilität eine große Anzahl von Betriebstagen im Jahre nötig ist. Für Kleinbetriebe kann nur genossenschaftliche Anlage in Frage kommen, über deren Möglichkeit die Lage der einzelnen Höfe und deren Wegeverhältnisse entscheiden, sowie in besonderem Maße die Einsicht der Wirtschafter. Da dieselben die Trocknungsanlage größtenteils zur selben Zeit benötigen, so wäre die Einigung über die Zeit der Benützung stets äußerst schwierig, ein Umstand, der in der Regel genossenschaftliche Maschinenhaltung unmöglich macht.

Die Anlagekosten einer Trockenanlage für eine Tagesleistung von 50 Ztr. Frischkartoffeln beziffert Pächtner[31] 1913 auf 15 000 M., für eine solche von 500 Ztrn. auf 100 000 M. Wo solche Anlagen im Anschlusse an technische Nebenbetriebe gemacht werden, fallen die Kosten für Kraftmaschinen und Dampfkessel fort. Die Betriebskosten betrugen 1913 für die Trocknung von 1 Ztr. Frischkartoffeln 20—60 Pf., waren also sehr erheblich.

Parow[32] endlich gibt die Beschreibung einer großen Anzahl von Trommeltrocknersystemen, deren Anschaffungskosten zwischen 21 500 und 75 000 M. liegen bei einer Stundenleistung von 3,5 bis 28 Ztrn. und 31 bis 55 Pf. Trockenkosten je Zentner.

Mithin erhöht die Trocknung die Preise der Frischkartoffeln um 10—20% je Ztr. Bei einem Verhältnis von Frischware: Trockengut wie 4:1 beträgt die Erhöhung für letzteres also etwa 3—5%.

In Deutschland waren am 1. Juli 1915 vorhanden: 721 Trocknereien mit 898 Apparaten, und zwar hauptsächlich in den Gegenden des vorherrschenden Großgrundbesitzes. Die hohen Anlagekosten gestatten die Anlage eben nur Großbetrieben, Fabriken und Genossenschaften.

---

[31] Pächtner, 1913. Kartoffeltrocknung und Kartoffelfütterung.

[32] Dr. E. Parow, 1916. Handbuch der Kartoffeltrocknerei.

Die hohen Betriebskosten, Zinsen und Amortisationen erfordern eine starke Benützung dieser Maschinen, bzw. lassen die Rentabilität derselben erst bei einer größeren Anzahl von Arbeitstagen hervortreten. Es sind dies nach Ehrenberg 100—130. Eine genaue Durchschnittszahl kann selbstredend nicht genannt werden, da die Eigenheiten eines Betriebes eine zu große Rolle spielen. Für einen Betrieb, der lediglich eine erhöhte Sicherstellung der Ernte anstrebt, dürfte heute — da für die Ausnützung von Trocknern im wesentlichen nur die Hackfrüchte in Frage kommen — der Betrieb eines solchen durchaus unrentabel sein, da die Hackfrüchte zur Zeit ein sehr billiges Futtermittel darstellen, bei dem größere Verluste der Aufbewahrung weniger Geldeswert bedeuten, als die Kosten einer Trocknung zur Vermeidung dieser Verluste. Legt man folgende Zahlen zugrunde:

1 Ztr. Kartoffeln 1913 = 2,4 M., Ende Juni 1923 (Berlin) 50 000 M., und 1 Ztr. Stückkohle 1913 = 0,6 M., Ende Juli 1923 (Berlin) 55 000 M., so erhielt man für 1 Ztr. Kartoffeln 1913: 4 Ztr. Kohle, im Juni 1923 dagegen nur noch 1,1 Ztr. Im Januar 1924 dagegen kostete 1 Ztr. Kartoffeln rd. 2 M. und 1 Ztr. Kohlen rd. 1,50 M. Es waren also für 1 Ztr. Kartoffeln nur noch etwa $1^1/_3$ Ztr. Kohlen erhältlich. Im Juni 1925 hatten sich diese Verhältnisse wieder bedeutend gebessert. Es kostete 1 Ztr. Kohle 1,2 M., 1 Ztr. Kartoffeln 4 M. Mithin waren für 1 Ztr. Kartoffeln wieder $3^1/_3$ Ztr. Stückkohle erhältlich.

Aber auch die Rinderwirtschaft kann die erhöhten Brennstoffkosten nur schwer tragen, wie folgende Zahlen beweisen:

50 kg	1913 M.	rel.	Ende Mai 1923 (Berlin) M.	rel.
Wiesenheu	3,5	1	23000	6571
Rind (lebend)	42,0	1	265 000	6310
Stückkohle	0,6	1	22200	37000

oder anders ausgedrückt: Für 1 Ztr. Wiesenheu erhielt man Ztr. Kohlen: 1913 = 5,8, Ende Mai 1923 = 1, während man für 1 Ztr. Rind (lebend) erhielt: 1913 = 70, Ende Mai 1923 = 12.

Zu berücksichtigen ist allerdings, daß seit Wiedereinsetzen der Goldrechnung diese Spannungen geringer geworden sind. Jedoch steht die Kohle noch immer unverhältnismäßig hoch im Preise.

Mithin ergibt sich, daß da, wo eine Trockenanlage vorhanden ist, deren Verwendung zwecks Verbesserung der Viehhaltung und der Stalldungproduktion bei günstigen örtlichen Verhältnissen möglich sein kann. Die Frage der Rentabilität aber dürfte ausnahmslos bei den derzeitigen Verhältnissen recht ungünstig liegen. Vor dem Kriege wurden die Trockenkosten mit 10—20%, die Verluste in 6 Monaten bei Einmietung mit 20—30% beziffert, unter Voraussetzung einer ausreichenden Flächengröße des Betriebes. Heute sind die Unkosten beim Zugrundelegen des Frischkartoffelpreises erheblich höher. Die Spannung zwischen Frischkartoffeln und Kartoffelflocken ist für die Beurteilung dieser Frage entscheidend.

Es kosteten 1913 1 Ztr. Kartoffeln 2,5 M. und 1 Ztr. Kartoffelflocken 12,6 M. Das Verhältnis war also 1: 5. Mitte September 1923 kosteten 1 Ztr. Kartoffeln 10—20 Millionen Mark und 1 Ztr. Kartoffelflocken 100 Millionen Mark. Das Verhältnis war also etwa 1: 10. Ist mithin billiges Brennmaterial (Holz, Torf, Braunkohle) in der Nähe, so wird die Verarbeitung der Frischkartoffeln zu Flocken um so günstiger, je weiter eine Wirtschaft von den Verbrauchszentren entfernt liegt. Ist die Wirtschaft dagegen auf den Bezug weit zu transportierender Steinkohlen angewiesen, so dürfte die künstliche Trocknung unmöglich sein. Für die Futtermittelfrage kann diese Tatsache sehr bedeutungsvoll sein.

Nach Friedensverhältnissen berechnet braucht die Fläche, die eine Trockenanlage zuläßt, nicht übermäßig groß zu sein. Folgendes Beispiel möge dies beweisen: Ein weit von der Bahn abliegendes Gut auf Sandboden von 100 ha baut 25 ha mit Kartoffeln an. Die Ernte sei 5000 Ztr. im Werte von 10 000 M. Bei Einmietung entstehe ein Verlust von 20% = 2000 M. Es bleibt also ein Wert von 8000 M. übrig, von dem noch 500 M. Einmietungskosten abzuziehen sind. Eine Trocknung dieser 5000 Ztr. ergibt 1250 Ztr. Kartoffelflocken zu 10 M. = 12 500 M. Wert. Hiervon gehen an Unkosten einschließlich Zinsen und Amortisationen 4000 M. ab, so daß ein Wert von 8500 M. übrigbleibt, d. h. ein Überschuß von 1000 M. gegenüber der Einmietung verbleibt. In diesem Falle wäre also eine Trockenanlage bereits durchaus möglich. Es ist jedoch der Preis der Kartoffelflocken hier ziemlich hoch angenommen. Bei niedrigerem Preise muß demgemäß die mit Hackfrucht ange-

baute Fläche entsprechend größer angenommen werden, falls nicht eine Rentabilität überhaupt ausgeschlossen bleibt.

Der hohen Anlagekosten wegen muß auch die Ausnützung einer Trockenanlage möglichst intensiv sein, weshalb sie besonders für weidearme Betriebe in Frage kommt. Hauptvorbedingung ist natürlich starker Hackfruchtbau. Die Trockenprodukte müssen jedoch nicht notwendig verfüttert werden, da sie jederzeit zu günstigen Preisen verkäuflich sind. Insofern sind günstige Weideverhältnisse kein Hinderungsgrund für die Einführung einer Trockenanlage.

Besonders vorsichtig muß bei der Anlage einer Trockeneinrichtung kalkuliert werden, weil die Benützungsweise ziemlich einseitig ist. Die Arbeitsverteilung macht dagegen kaum Schwierigkeiten, weil verhältnismäßig wenige Personen für die Bedienung eines Trockners nötig sind.

I. Der Einfluß der Betriebsorganisation auf die verschiedenen Futteraufbewahrungsarten

Thünen[1] teilt in seinen Untersuchungen über die Produktionsgrundlagen der Landwirtschaft seinen isolierten Staat vom Zentrum die Kreise der freien Wirtschaft, der Forstwirtschaft, der Fruchtwechselwirtschaft, der Feldgraswirtschaft, der Dreifelderwirtschaft, der Viehzucht und der Jagd ein.

Zu Thünens Zeiten mag eine solche Verteilung der Wirtschaftsarten rund um die deutschen Städte zutreffend gewesen sein; heute ist dies nicht mehr der Fall, sondern es sind für die landwirtschaftliche Produktion fast ganz Deutschlands die Verhältnisse der inneren Kreise des isolierten Staates zur Tatsache geworden.

Nach den Anschauungen Thünens, die heute noch ebenso ihre grundsätzliche Bedeutung haben wie vor hundert Jahren, kann kein Wirtschaftssystem als bestes bezeichnet werden, sondern es hat auch jetzt noch das Wort Thünens von der relativen Vorzüglichkeit der Wirtschaftssysteme seine volle Gültigkeit. Was aber unter allen Umständen das zu erstrebende Ziel jedes Betriebsleiters sein muß, ist die Herbeiführung des günstigsten Wirkungsverhältnisses aller Produktionsfaktoren. Entsprechend den wirtschaftlichen Verhältnissen Deutschlands müssen sich in der deutschen Landwirtschaft zur Erreichung dieses Zieles in der weitaus größten Mehrzahl aller Fälle Ackerbau und Viehzucht sowie Wiesen, Weiden und Futterbau ergänzen.

Den nunmehr folgenden Ausführungen sind die Zusammenstellungen von Waterstradt[2] über den Stand der Wirtschaftssysteme in

[1] H. v. Thünen, 1826. Der isolierte Staat.

[2] Dr. F. Waterstradt, 1912. Die Wirtschaftslehre des Landbaues, Kassel XI.

Deutschland zugrunde gelegt, die ihrerseits wieder im wesentlicher auf den Erhebungen der DLG. fußen. Allerdings sind auch diese auf die Feststellung der Arten der Bodennutzung und Viehhaltung und der Arbeiterverhältnisse beschränkt. Irgendwelche Erhebungen über die Verbreitung der verschiedenen Arten der Futtermittelaufbewahrung und die Verteilung der verkauften und importierten Futtermittel, sowie Erhebungen über die Menge der für die menschliche Ernährung in Frage kommenden verfütterten Feldfrüchte und endlich über die in weiteren Bezirken, besonders in bäuerlichen Betrieben, üblichen Stallfütterungsnormen gibt es nicht.

a) Weidewirtschaft.

Reine Weidewirtschaften kommen in Deutschland recht selten vor. Niemals entsprechen sie den Thünenschen Viehwirtschaften, sondern sie sind ausnahmslos sehr intensive Betriebe in Gegenden, deren Boden und Klima den Dauergrasbau besonders stark begünstigen. In reinster Ausbildung finden sich solche Weidewirtschafte in den Marschen der Westküste Schleswig-Holsteins. Es sind die mittel- und großbäuerliche Betriebe, die ihre Fettweiden zum Teil bis auf $^9/_{10}$ ihres Grundbesitzes ausgedehnt haben. Das durch den Golfstrom stark beeinflußte Seeklima gestattet eine Ausdehnung des Weideganges auch über große Teile des Winters. Infolge der kurzen Stallfütterungsperiode brauchen die aufzubewahrenden Futtermengen nicht allzu groß zu sein. Entsprechend der Nähe der Riesenstadt Hamburg und den guten Eisenbahnverbindungen dorthin steht die Milcherzeugung im Vordergrunde. Hinzu tritt aber vielfach auch Rindermast und stets Jungviehaufzucht. Schweine, für die das gewonnene Futter sich nicht eignet, werden im Gegensatze zu den übrigen Wirtschaften Schleswig-Holsteins nur wenig gehalten. Die Rinderzucht ist eine ausgesprochene Hochzucht von Niederungsvieh, zu der noch eine ebenfalls hervorragende Pferdezucht tritt; und zwar züchtet Schleswig Kaltblut und Holstein Warmblut. Wie gesagt, stehen für die Viehernährung im wesentlichen nur die Fettweiden zur Verfügung, deren erstklassige Beschaffenheit die Hochzuchtrichtung erlaubt, während die Futtermittelaufbewahrung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Allzu zahlreich sind diese reinen Weidewirtschaften jedoch nicht. Bereits die Elb- und Dithmarschen, deren Klima um ein weniges ungünstiger ist, werden meist als Acker genutzt.

Den schleswig-holsteinschen Marschwirtschaften ähnliche Betriebe nden sich weiterhin in den Küstengebieten Hannovers und Olden- rgs, die ebenfalls die Winterweide sehr stark ausdehnen und den ckerbau stark einschränken. Auch diese Betriebe sind ausschließlich auernwirtschaften mit hervorragender Niederungsrinderzucht, die . erster Linie auf Milchproduktion eingestellt ist. Daneben findet ch aber eine stärkere Schweinehaltung als in den schleswig-holstein- hen Marschen und etwas Fleischschafhaltung. Außerdem bestehen er ebenfalls hervorragende Pferdezuchten des schweren Warmbluts. ie Futtermittelaufbewahrung spielt hier naturgemäß wiederum eine ntergeordnete Rolle, wenn auch einige Hackfrüchte für die Schweine ngemietet oder eingesäuert werden müssen und Dürrheubereitung einigem Umfange notwendig ist. Einige Oldenburger Betriebe sind ch bereits zur Silage des Grases in Gärkammern übergegangen, ährend anderseits in den Marschen noch heute nicht selten die Süß- eßfutterbereitung anzutreffen ist.

Ganz ähnliche Verhältnisse sind ferner in vielen bäuerlichen Wirt- haften am Niederrhein zu finden, die teilweise den Weidegang über n ganzen Winter auszudehnen vermögen. Jedoch werden hier oft on ziemlich viel Stoppelrüben und Inkarnatklee angebaut.

Endlich kommen noch Niederungsweidewirtschaften in den Fluß- derungen Westpreußens und Brandenburgs vor. Es sind dies meist ößere Betriebe, die auf intensive Rinder- und Pferdezucht einge- llt sind. Je nach den Absatzverhältnissen wird Milch- oder Mast- tung bevorzugt. Stallfütterung im Winter kann wegen des Klimas r nicht entbehrt werden, weshalb sich hier stets Wiesen und Äcker finden, deren Intensität der Bewirtschaftung bis zum Rübenbau irt. Für die Heubereitung kommt wegen des günstigen Binnen- mas allenthalben die Dürrheubereitung ausschließlich zur An- ndung, obwohl für die Silage die Vorbedingungen auch recht instig sind. Für die Hackfruchtaufbewahrung ist, je nachdem die triebe Milcherzeugung oder Mast bevorzugen, Einmietung oder nsäuerung mit größerem Vorteile anzuwenden. Für Jungvieh ist lbstredend das Sauerfutter nie geeignet.

Eine ganz andere Art der Weidewirtschaft findet sich im baye- schen und österreichischen Hochgebirge und in der Schweiz. Es nd dies die sog. Almwirtschaften, d. h. bäuerliche Betriebe, zu nen Hochgebirgsflächen gehören, die wegen ihrer Neigung und

wegen der schlechten Wegverhältnisse nur als Weide genutzt werde
können. Diese Betriebe werden mithin von der Natur zur Viehzuch
hingedrängt und züchten auch in der Tat das beste Höhenvieh de
Welt. Das Klima jedoch bedingt eine ausgedehnte Winterstallfütte
rung. Dieselbe muß der Hochzucht entsprechend intensiv sein. I
erster Linie beruht sie auf dem von den Talwiesen gewonnene
Futter. Da das Klima aber besonders beim zweiten Schnitt kein
Dürrheubereitung zuläßt, so findet sich sehr häufig die Braunheu
werbung und daneben in der Schweiz weit verbreitet die Silage i
Futterkammern. Die Nutzung des Viehs erfolgt der Verkehrslag
entsprechend in erster Linie durch Butter- und Käsebereitung. Di
Zuchtrichtung ist also auf die Erzeugung fettreicher Milch einge
stellt. Daneben spielt aber auch die Erzielung von Mastochsen un
der Vertrieb von Zuchtmaterial eine große Rolle. Alle diese Nutzungs
arten verlangen eine intensive Ernährung des Viehs auch im Winte
Deshalb wird großer Wert auf gute Wiesen und feldmäßigen Legu
minosenanbau gelegt und die Aufbewahrung des Futters sehr sorg
fältig vorgenommen. Allerdings leiden alle dort angewendeten Me
thoden an großen Eiweißverlusten, was gerade bei der dort übliche
Hochzucht sehr nachteilig wirken muß.

b) Körnerwirtschaften.

Die niedrigste Wirtschaftsstufe, die in der deutschen Landwir
schaft heute noch anzutreffen ist, ist die der Körnerwirtschaft. D
Stufe der reinen Dreifelderwirtschaft ist allerdings fast überall ve
lassen. In verbesserter Form besteht sie aber noch vielerorts weite
Trotzdem muß sie stets als rückständig und als den heutigen wir
schaftlichen Verhältnissen nicht mehr entsprechend bezeichnet we
den. In der Tat verliert sie auch immer mehr an Boden.

In Ostpreußen bestehen noch Körnerwirtschaften mit Kartoffelba
in Masuren. Den Futterverhältnissen entsprechend, die auf ein
Winterstallfütterung ohne Kraftfutter hinweisen, weil die Hauptbe
deutung der Viehhaltung in der Düngerproduktion liegt, ist die Rin
derhaltung ziemlich ausgedehnt, die Schweinehaltung dagegen sta
eingeschränkt. Gut und ausgedehnt ist hier aber die Schafhaltun
Es handelt sich fast durchweg um Großbetriebe, die sich noch nicl
auf die modernen Verhältnisse des Viehabsatzes eingestellt habe
Dem Klima entsprechend muß die Winterstallfütterung sehr au

edehnt sein. Ihre Grundlage bildet das Rauhfutter, dessen Be-
itung als Sonnenheu das Klima nicht entgegensteht. Silage kommt
ei dieser Wirtschaftsstufe als zu kostspielig nicht in Frage.

Ähnlich organisierte Betriebe sind auch in Westpreußen anzu-
effen. Da sie durchweg nur über sehr wenige Wiesen verfügen, so
eiben sie etwas Futterrübenbau. Die Schweinehaltung ist sehr
ürftig, die Rinderhaltung dagegen ausgedehnt und besser als in
lasuren. Schafe sind weniger häufig. Da nur wenig Heu gewonnen
erden kann, so ist die Einmietung oder Einsäuerung bedeutungs-
oll. Weil vom Vieh keine großen Leistungen verlangt werden, so
ind sie als den gegebenen Verhältnissen entsprechend zu betrachten.

In Hinterpommern gibt es noch Körnerwirtschaften, die die ver-
esserte Dreifelderwirtschaft in reiner Form erhalten haben; und
war werden dort anstatt der Brache Kartoffeln und Gemenge ange-
aut. Da das Eisenbahnnetz in dortiger Gegend verhältnismäßig
nig ausgebaut ist, so ist diese Betriebsform durchaus verständlich.
n Nutzvieh werden Rinder und Schweine gehalten, so daß die Kar-
ffelaufbewahrung größere Bedeutung erlangt. Sie erfolgt durch-
eg in der Form der Einmietung.

In Schleswig-Holstein gibt es mittel- und großbäuerliche Betriebe
n größerer Anzahl, die Körnerbau mit intensiver Milchwirtschaft
nter Zurücktreten der Jungviehaufzucht betreiben oder teilweise
uch die Aufzucht mehr in den Vordergrund treten lassen. Es sind
es alles extensive Betriebe, die Brache halten und nur wenig Hack-
ucht anbauen. Der Grund ist hier in der Anpassung an das Klima
suchen. Dieser entspricht auch die Futteraufbewahrung; und zwar
olgt bei der Heuwerbung beim ersten Schnitt Sonnenheubereitung,
m zweiten Schnitt Braunheubereitung. Der günstigen Absatzmög-
hkeiten für Milch wegen ist die Sauerfutterherstellung, die ein
ast-, aber kein Milchfutter ist, hier nicht am Platze, während die
erhältnisse für Silage hier sehr günstig liegen.

Thüringen ist ein Gebiet des vorherrschenden Kleinbetriebes. Viele
r dortigen Betriebe bauen hauptsächlich Getreide an und ver-
igen über nur sehr wenige Wiesen, Weiden und Hutungen. Auch
ckerweiden sind sehr selten. Die wenigen größeren Wirtschaften
treiben ausgedehnten Feldfutterbau. Hackfruchtbau ist wegen des
elligen Geländes schwer möglich. Da Milch- sowohl wie Mastpro-
ikte nur eine schlechte Rente abwerfen, so hat die Viehzucht nur

eine geringe Höhe erreicht. Der Wirtschaftslage entsprechend liegt die Hauptbedeutung der Viehhaltung in der Düngerproduktion, weshalb die Fütterung extensiv und die Futteraufbewahrung weniger bedeutungsvoll ist. Je nach den örtlichen Verhältnissen ist bald Dürrheubereitung, bald Einmietung oder Einsäuerung von größerer Wichtigkeit. Für eine Einführung der Silage sind die Betriebe meist zu klein und zu kapitalschwach.

Unter den Bauernwirtschaften Hessens, Kurhessens und Nassaus finden sich wieder häufig solche mit verbesserter Dreifelderwirtschaft, in denen an die Stelle der Brache Hülsenfrüchte und Futterpflanzen getreten sind. Besonders wird viel Klee angebaut und in den kalkreichen Flußtälern Luzerne. In den Bergen finden sich zahlreiche Weiden und Hutungen. Auch sind Gemeindeweiden häufig. Die Betriebe liefern mithin durchweg bestes Milchfutter. Trotzdem ist die Viehhaltung sehr verschieden. In der Nähe der Städte sind viele intensive Milchwirtschaften mit Höhenvieh anzutreffen, während etwas entferntere Gegenden, besonders aber der Westerwald, trotz günstiger Absatzmöglichkeiten für Milch, nur sehr extensive Viehzucht treiben und sich auf die Käsebereitung beschränken. Diesen verschiedenen Wirtschaftsorganisationen müssen natürlich auch die Arten der Futteraufbewahrung entsprechen. Dürrheu muß überall geworben werden. Während aber für die milchabsetzenden Betriebe Silage und Einmietung eine größere Rolle spielen können, müssen die anderen sich durchweg mit der Heuwerbung begnügen. In den Wirtschaftsverhältnissen ist dies aber keinesfalls begründet, sondern lediglich in der Rückständigkeit der dortigen Bauern.

In Westfalen sind Körnerwirtschaften noch im Südteile anzutreffen, sowohl bei bäuerlichen Betrieben, als auch bei Gütern. Die Wirtschaftsweise ist extensiv bei ausgedehnten Weideflächen. Die Viehzucht ist gut entwickelt und in der Regel bei Rindern ebenso wie bei Schweinen auf Mast gerichtet. Demnach ist für die Futteraufbewahrung neben der Dürrheubereitung und Einmietung die Einsäuerung am Platze.

Zahlreiche Körnerwirtschaften gibt es auch im linksufrigen Rheinlande und in Luxemburg, besonders in den Gegenden des Hundsrücks und der Eifel. Neben der verbesserten findet sich hier sogar noch die einfache Dreifelderwirtschaft vor. Der Grund liegt in dem rauhen Bergklima und in den ungünstigen Verkehrsverhältnissen

Die Viehhaltung ist dementsprechend oft sehr mangelhaft und die Futteraufbewahrung auf Dürrheu beschränkt.

Auch in Baden und Elsaß-Lothringen sind viele kleine und mittlere Bauernwirtschaften vorhanden, die hauptsächlich Getreide und nur wenig Hackfrüchte und Futterpflanzen anbauen. Eine geregelte Fruchtfolge ist hier selten. Weiden sind meist reichlich vertreten. Recht ungünstig wirkt auf diese Wirtschaften die starke Bodenparzellierung ein. Die Viehhaltung ist gut und erstreckt sich in der Hauptsache auf Höhenvieh. Jedoch ist das Zuchtziel zu weit gesteckt, da Höchstleistungen in Milch, Mast und Zug gleichzeitig angestrebt werden. Die starke Bodenzersplitterung und die Kleinheit der Betriebe lassen der Futtermittelaufbewahrung keinen weiten Spielraum. Besonders hindernd steht aber das unmögliche Zuchtziel im Wege, welches z. B. eine Entscheidung, ob Silage oder Säuerung vorzuziehen ist, überhaupt nicht mehr gestattet. Der vielerorts im Rheintal und in dessen Seitentälern getriebene Futtermaisbau bietet natürlich für die Silage so günstige Vorbedingungen, wie sie an keiner anderen Stelle Deutschlands zu finden sind.

In Württemberg weist zahlreiche klein- und großbäuerliche Betriebe auf, die durch Futterbau verbesserte Dreifelderwirtschaft betreiben. Spelzweizen wird besonders häufig angebaut; Kartoffeln und Futterrüben sind dagegen selten. Wiesen sind meist reichlich vorhanden, besonders in den Flußtälern. Daneben sind Gemeindeweiden zahlreich. Die Grundlage dieser Betriebe ist Rinderzucht der Höhenschläge, dessen Nutzung durch Milchwirtschaft und Ochsenmast nebst Vorspannarbeit der Kühe erfolgt. Ein Teil der kleinen Wirtschaften pflegt Ziegen- und Schweinehaltung der Rinderhaltung vor. Die Stallfütterung beruht in der Hauptsache auf Rauhfutter, weshalb die Dürrheubereitung die Hauptrolle spielt. Daneben kommen auch Einsäuerung für die Mast und hin und wieder Silage in Frage. Auch ist endlich die Körnerfütterung von einiger Bedeutung.

In Bayern endlich gibt es eine erhebliche Anzahl mittel- und großbäuerliche Wirtschaften, die hauptsächlich Getreide, besonders Braugerste anbauen und daneben Kartoffeln und Futterpflanzen. Gute Wiesen und Gemeindeweiden sind häufig. Die Rinderzucht steht hier auf hoher Stufe. Besonderes Gewicht wird auf die Erzeugung von Zugochsen der Höhenschläge gelegt. Außerdem wird in größerem Umfange Schweinezucht und eine brauchbare Pferdezucht unter-

halten. Unter diesen Umständen muß die Futtermittelaufbewahrung von erheblicher Bedeutung sein. Die Dürrheubereitung steht natürlich an erster Stelle. Daneben sind aber auch die Kartoffelaufbewahrung für die Schweine durch Einmietung oder Einsäuerung, sowie die Körneraufbewahrung wichtig. Die Silage hat hier noch kaum Anwendung gefunden.

Es hat sich bei dieser Betrachtung gezeigt, daß mit abnehmender Betriebsgröße die Bedeutung der Viehhaltung auch in der Körnerwirstchaft wächst und mit ihr auch die Bedeutung der Futtermittelaufbewahrung. Durchweg kommt aber der Düngererzeugung eine erhöhte Bedeutung zu. Deshalb sind gerade in dieser Betriebsform Tiefställe verhältnismäßig häufig und Kraftfuttergaben verhältnismäßig selten anzutreffen.

Daß Pferde oder Rinder als Zugvieh stets nötig sind, ist selbstverständlich. Es wurde deshalb das Zugvieh nicht jedesmal besonders erwähnt. Es ist dies um so weniger nötig, als die Rinderfütterung stets gestreift werden muß und die Pferdefütterung, für die nur Rauhfutter und Hafer in Frage kommen, immer dieselbe bleibt. Die Rauhfutteraufbewahrung aber muß stets sowieso erwähnt werden, während die Körneraufbewahrung nur auf Böden oder in Eisensilos möglich ist.

c) Koppelwirtschaften.

In der Koppelwirtschaft ist die Viehhaltung viel bedeutender als in der Körnerwirtschaft. In Anbetracht der heutigen wirtschaftlichen Verhältnisse, die die Erzeugung von Viehprodukten vorteilhafter erscheinen lassen, als die von — durch die überseeische Konkurrenz stets bedrohten — Körnern, muß diese Wirtschaftsform als den deutschen Verhältnissen durchweg mehr als die der Körnerwirtschaften entsprechend betrachtet werden. Infolge des Hervortretens der Viehwirtschaft verbraucht die Koppelwirtschaft mehr Kraftfutter und gewinnt mehr wenig haltbare Viehprodukte als die Körnerwirtschaft. Dem stärkeren Intensitätsgrade entsprechend wird auf die Erzielung erhöhter Frühreife größerer Wert gelegt. Der Gewinnung weniger haltbarer Produkte entsprechend, müssen die Verkehrsverhältnisse stets gute sein. Bei der Futtermittelaufbewahrung tritt die Notwendigkeit der Vermeidung von Verlusten, ganz besonders an Eiweiß, stärker hervor, da die ganze Wirtschaftsweise auf größere Intensität der Ernährung des Viehs hindrängt. Der

großen Bedeutung halber aber, die dem Weidelande zukommt, muß die Winterstallfütterung nach Möglichkeit abgekürzt werden. Deshalb ist wiederum die Bedeutung der Futtermittelaufbewahrung noch nicht übermäßig groß.

Im einzelnen liegen die Verhältnisse in den vereinzelten Gegenden Deutschlands folgendermaßen:

In Ostpreußen finden sich zahlreiche Koppelwirtschaften im Südosten des Landes. Es sind dies meistens Großbetriebe, die durchweg über eine gute Rinderzucht und etwas Schafzucht verfügen. Die Schweinehaltung dagegen ist gering. Den verhältnismäßig schlechten Absatzverhältnissen entsprechend ist die Milcherzeugung nicht sehr groß. Die Grundlage der Viehfütterung ist im Sommer die Weide und im Winter Rauhfutter, das in der Hauptsache als Dürrheu geworben wird, neben eingemieteten oder eingesäuerten Rüben. Silage kann natürlich unter diesen Verhältnissen mit großem Vorteil Verwendung finden. Der, wenn auch nicht wirtschaftlich wichtigste, so doch nach außen am meisten hervortretende Zweig der Viehhaltung ist die Pferdezucht. Abgesehen von dem kleinen kaltblütigen Littauer und dem schweren kaltblütigen Ermeländer steht dort die edelste Halbblutzucht der ganzen Welt in Blüte. Stutenhalter und -züchter sind die Bauern, während die Großbesitzer die Aufzucht übernommen haben. Für den Großbesitz sind infolgedessen ausgedehnte Wiesen und Weiden nebst sorgfältiger Dürrheu- und Körneraufbewahrung eine lebenswichtige Notwendigkeit, während für den Bauern im wesentlichen die Bedingungen der Zugpferdehaltung in Geltung sind.

Hinterpommern weist eine Reihe von verbesserten Feldgraswirtschaften mit guter Rinder- und Schweinehaltung und geringer Schafhaltung auf. Der Verkehrslage entsprechend steht die Mast im Vordergrunde, weshalb neben der Dürrheubereitung in erster Linie die Einmietung und Einsäuerung von Bedeutung sind.

Verbesserte Koppelwirtschaften mit starker, auf Milchleistung abzielender Rinderhaltung gibt es ferner in Mecklenburg in größerer Anzahl. Infolgedessen muß hier die Einsäuerung, die nur ein gutes Mastfutter liefert, zurücktreten zugunsten der Silage, Einmietung und Dürrheubereitung. Schweine werden hier nur in recht geringem Umfange gehalten, dafür aber um so häufiger Schafe, und zwar oft ausgesprochene Fleischrassen, die eine ziemlich intensive Ernäh-

fung erfordern. Dieselben sind hier durchaus am Platze, wie überhaupt die landläufige Meinung, die Schafhaltung sei nur da vorteilhaft, wo die Futterverhältnisse sehr dürftig sind, nicht den Verhältnissen entspricht. Sobald die reine Wollproduktion verlassen und die Fleischversorgung aufgenommen worden ist, ist auch eine intensive Ernährung der Schafe gerechtfertigt. Gute Weiden sind für sie dann keineswegs zu schade. Für die Zeit der Stallhaltung kommen für sie alle Dürrheubereitungsarten sowie Preßfutter, Silage und Einmietung, nicht aber die Einsäuerung in Frage. Die einst blühende Pferdezucht Mecklenburgs ist durch anglo-normännisches Blut zugrunde gerichtet und hat heute nur noch für die Gespannhaltung Bedeutung.

Schleswig-Holstein besitzt in den Sandstrecken des Mittelteils des Landes eine Anzahl mittel- und großbäuerlicher Koppelwirtschaften mit reichlichen Wiesen und Kleegras-, Acker- und Dauerweiden. In den Lehmböden der Ostküste finden sich ähnlich organisierte größere Güter, die Korn und Weide abwechseln lassen, sich oft aber dem Fruchtwechsel nähern. Die Wirtschaftsform wird hier bei sehr günstiger Verkehrslage in der Hauptsache vom Klima bestimmt. Die Rinderzucht ist hervorragend, teils auf Milch-, teils auf Mastleistung eingestellt. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um ausgesprochene Hochzuchten mit sorgfältiger Jungviehaufzucht. Daneben werden viele Schweine und ab und zu Schafe gehalten. Auch die Pferdezucht steht auf sehr hoher Stufe, und zwar züchtet Schleswig Schrittpferde und Holstein Laufpferde. Die Grundlage der Viehernährung ist der Weidegang. Die Futterbereitung für die Zeit der Stallfütterung muß auf der Hochzucht entsprechenden Nährstoffreichtum Gewicht legen und außerdem das feuchte Klima berücksichtigen. Infolgedessen kommt für die Heuwerbung die Dürrheubereitung meist nur für den ersten Schnitt in Frage, während der zweite Schnitt in der Regel zu Braunheu oder seltener zu Preßfutter verarbeitet wird. Die hier sehr geeignete Silage hat dagegen bisher nur sehr wenig Anwendung gefunden. Die Hackfrüchte müssen in der Hauptsache eingemietet werden, da die Einsäuerung für Hochzuchtbetriebe ungeeignet ist.

Die niedrigste Stufe der Feldgraswirtschaften ganz Deutschlands findet sich im Rheinlande, und zwar in den Bauernbetrieben der von der Natur sehr ungünstig gestellten Hocheifel. Im Hohen Venn

gibt es sogar noch wilde Feldgraswirtschaften mit Brandkultur. Die Viehzucht steht auf einer entsprechend niedrigen Stufe bei durchaus extensiven Leistungen und Fütterungsmethoden. An Futterkonservierungsarten kommen nur Dürr- und Braunheubereitung und mitunter Einmietung und Einsäuerung in Frage.

In Bayern finden sich Koppelwirtschaften noch in bäuerlichen Betrieben des Algäus und des Bezirks Kaufbeuren, zum Teil in Form der Egartwirtschaften. Die Viehhaltung weist gutes Höhenvieh und teilweise Kaltblutzucht — Pinzgauer — auf. Die Viehernährung ist dementsprechend intensiv, worauf auch die Futtermittelaufbewahrungsarten eingerichtet sein müssen. Hin und wieder kommt dort bereits Silage in Gärkammern vor.

d) Rübenwirtschaften.

Die intensivste und zugleich modernste Form der Wirtschaftsführung auf besseren Böden ist die der Rübenwirtschaften. Die Verwertung der Abfallprodukte und die Notwendigkeit des Leguminosenbaues in den meisten Fruchtfolgen zwingt zu ausgedehnter Viehhaltung, die anderseits auch wieder der Stalldungsproduktion wegen richtig ist. Das kapitalintensive Wirtschaftssystem führt in sehr vielen Fällen zu immer stärkerer Einschränkung des Wiesen- und Weidenbaues und mithin zu immer weiterer Ausdehnung der Stallfütterung und Kraftfutterverabreichung. Die hohen Kosten derselben zwingen aber wieder zur Erzielung möglichst hoher Erträge aus der Viehhaltung, was — wenn die Verkehrslage es irgend gestattet — zur Erzeugung der hochbezahlten, leicht verderblichen Viehprodukte führt. Die Futtermittelaufbewahrung muß infolgedessen auf möglichste Erhaltung der Nährstoffe hinzielen und gewinnt außerdem wegen der zeitlichen Ausdehnung der Stallhaltung an Bedeutung. Während eines großen Teiles des Jahres, in der sog. Kampagne, beruht allerdings die Viehernährung auf den Fabrikationsabfällen, insonderheit den Diffusionsschnitzeln. Dieselben können zwar eingesäuert werden, jedoch ist ihre Aufbewahrung mit solchen Verlusten verknüpft, daß die Frischverfütterung besser am Platz ist. Dadurch gewinnt die Aufbewahrung der Rübenblätter und -köpfe stark an Bedeutung. Für sie kommt in erster Linie die Einsäuerung in Betracht, die aber auch oft ungeeignet ist, weil sie weder ein Milch- noch ein Jungviehfutter ist. Besser geeignet ist daher die Silage, für die

aber Rübenköpfe ein ungeeignetes Material sind. Als beste Aufbewahrungsart stellt sich deshalb hier die künstliche Trocknung — sowohl der Rübenköpfe und -blätter, als auch der Diffusionsschnitzel — dar, die auch unter den heutigen Verhältnissen durchgeführt werden kann, wenn sie mit der Zuckerfabrikation verbunden ist, also ihre Verzinsung nicht von einem Betriebe allein getragen werden muß. Für die Leguminosen kommt allein - wenn nicht die Ungunst der Witterung anderes vorschreibt — die Dürrheubereitung in Frage, da nur sie größere Eiweißverluste vermeidet.

Rübenwirtschaften sind in großer Zahl in fast allen Teilen Deutschlands nördlich des Mains zu finden. In den nun folgenden Ausführungen kann deshalb nur auf die Gegenden eingegangen werden, in denen sie in größerer Anzahl vorkommen.

Westpreußen besitzt zahlreiche wiesenarme Rübenwirtschaften zu beiden Seiten der Weichsel. Dieselben zeichnen sich durch eine gute Rinderhaltung aus, für deren Produkte die in der dortigen Gegend aufblühende Industrie gute Absatzmöglichkeiten bietet. Schweine werden nur wenig gehalten, dagegen aber mitunter einige Schafe. Die Futteraufbewahrung muß hier demnach in steigendem Maße auf Milchproduktion eingestellt werden.

Ebenfalls eine Reihe von Rübenwirtschaften mit intensivem Fruchtwechsel und guter Rinderhaltung ist in der Provinz Posen vorhanden. Jedoch ist hier die Wirtschaftslage für einen Milchabsatz sehr ungünstig, weshalb die Mast im Vordergrunde steht und ziemlich viele Schweine gehalten werden. Einige Schafe sind auch oft anzutreffen. Die Futtermittelaufbewahrung ist demnach hier nicht besonders schwierig, weil die Säuerung in großem Maßstabe Anwendung finden kann und die geernteten Futterpflanzen — besonders Leguminosen — in erhöhtem Maße für Jungvieh und Pferde vorbehalten werden können.

In Schlesien gibt es auch zahlreiche intensive Fruchtwechselbetriebe mit starkem Rübenbau. Bei ihnen steht aber die Viehhaltung auf sehr niedriger Stufe. Es werden nur wenige schlechte Rinder und einige Schafe gehalten. Dementsprechend ist Futterbau recht selten. Eine Anpassung an die günstigen Absatzmöglichkeiten, die die dortige Industrie bietet, hat nirgends, nicht einmal in Oberschlesien, stattgefunden. Infolgedessen hat die Futtermittelaufbewahrung hier nur

geringe Bedeutung. Etwas Dürrheubereitung in Verbindung mit Einsäuerung der Rübenköpfe reicht stets aus.

Ganz anders liegen die Verhältnisse in Brandenburg. Die dortigen, auf den besseren Böden vorkommenden Rübenbetriebe verfügen durchweg über eine gute Rinder- und Schweinezucht sowie über eine brauchbare Schafhaltung und Kaltblutzucht. Der Nähe Berlins entsprechend, sind diese Wirtschaften auf Milchproduktion eingestellt und können deshalb mit Sauerfutter wenig anfangen, weshalb Silage und künstliche Trocknung hier sehr wichtig sein können und von der möglichst verlustlosen Trocknung der Gräser und Leguminosen viel abhängt, also für sie nur die Sonnenheubereitung oder die Silage in Frage kommen.

Ähnlich organisierte Rübenwirtschaften sind auch im Bezirk Stettin, in Vorpommern und in Mecklenburg vorhanden. Sie verfügen stets über eine gute Rinderhaltung, die auf Milcherzeugung für den Stettiner, Berliner und Hamburger Markt zugeschnitten ist. Infolgedessen ist hier wiederum die Futtermittelaufbewahrung sehr wichtig, und Säuerung, obwohl viel geübt, nicht am Platze, während die Vorbedingungen für Silage sehr günstig liegen.

In Südhannover, Braunschweig und Anhalt gibt es recht viele Rübenwirtschaften, zu denen nicht nur Güter, sondern auch viele bäuerliche Betriebe zählen. Die Viehhaltung ist hier sehr gut ausgebildet. Gute Rinder, Schweine und Schafe werden fast überall nebeneinander gehalten. Hinzu treten noch hochentwickelte Pferdezuchten, und zwar sind Kalt- und Warmblut nebeneinander verbreitet. Die Futtermittelaufbewahrung ist hier sehr erleichtert, weil die zahlreich vorhandenen Rübenfabriken durchweg mit Trocknereien verbunden sind. Mithin liegen hier die Verhältnisse sogar für ausgesprochene Hochzuchten sehr günstig, da die Trockenprodukte immer den Charakter von Kraftfuttermitteln haben. Abgesehen von diesen Trockenprodukten wird aber auch viel Sauerblatt verfüttert. In diesem Falle werden die Rüben ohne Köpfe in die Fabriken geliefert und die Blätter sogleich bei der Ernte eingesäuert. In erster Linie kommt dies Verfahren für diejenigen Betriebe in Frage, die in nicht gerade bequemer Nähe der Fabriken liegen.

Bäuerliche Betriebe und Güter, die als Rübenwirtschaften organisiert sind, kommen auch in großer Zahl in der Provinz und in dem Königreiche Sachsen vor. Obwohl sie meistens nur wenige Futter-

pflanzen anbauen, so verfügen sie doch allenthalben über eine gute Rinderhaltung, teils der Höhen-, teils der Niederungsschläge, verbunden mit Jungviehaufzucht und reichlicher Schweinehaltung. Daneben kommen hin und wieder auch Schafe vor. Die Zucht von Schrittpferden ist recht häufig. Dieser Intensität der Viehhaltung muß die Futtermittelaufbewahrung entsprechen. Des geringen Futterbaues wegen kommt der Aufbewahrung der Rübenabfälle erhöhte Bedeutung zu, deren Einsäuerung den Ansprüchen des Jungviehs nicht gerecht werden kann. Trocknung und Silage haben deshalb hier erhöhte Bedeutung.

In Nordwestfalen ist ebenfalls eine Reihe bäuerlicher intensiver Fruchtwechselwirtschaften mit starkem Rübenbau vorhanden, die zum Teil auch feldmäßigen Gemüsebau treiben, ja sogar den Charakter freier Wirtschaften tragen. Entsprechende Bauernbetriebe finden sich auch in größerer Anzahl im rechtsrheinischen Industriegebiete. Dieselben leiden jedoch durchweg an starker Bodenzersplitterung, die mitunter noch heute zur Aufrechterhaltung des Flurzwanges zwingt. Es sind dies noch Folgen der durch den Code civil dort zur Herrschaft gelangten Rechtsauffassung der gleichen Erbteilung. Alle diese Betriebe beider Provinzen zeichnen sich durch eine gute Rinderhaltung, teils der Höhen-, teils der Niederungsschläge, sowie eine gute Schweinehaltung aus. Das Wirtschaftsziel entspricht der wirtschaftsgeographischen Lage, ist also bei den Rindern auf Milcherzeugung gerichtet. Mithin ist die Säuerung, obwohl sie hier oft vorkommt, eine durchaus ungeeignete Methode, die stark hinter der Silage oder gar Trocknung zurücksteht.

e) Brennereiwirtschaften.

Landwirtschaftliche Kartoffelbrennereien, die teils im Privatbesitze größerer Güter, teils im Besitze von Genossenschaften sich befinden, gibt es in Deutschland auch in großer Anzahl, jedoch sind sie geographisch auf die östlichen Provinzen Preußens beschränkt, da sie wirtschaftlich nur dort am Platze sind, wo die Bodenbeschaffenheit auf Kartoffelbau hindrängt und die Verkehrslage einen Verkauf als Speisekartoffeln erschwert. Derartige leichte Sandböden erfordern aber einen hohen Aufwand an Naturdünger, dessen Verabreichung in Form von Gründünger einen starken Ausfall an Ernte bedingt, weshalb die deutschen Wirtschaftsverhältnisse solche Betriebe zu aus-

edehnter Rinderhaltung hindrängen. Eine solche ist aber nur mögch, wenn die Kartoffeln in ein Rinderfutter umgewandelt werden. s ist dies durch die Abfallprodukte der Brennerei, die ein hochertiges, verhältnismäßig gut transportables Hauptprodukt liefert, in orzüglicher Weise der Fall. Da die Schlämpe aber nicht aufbewahrt erden kann, sondern stets frisch verfüttert werden muß, so ist, abesehen davon, daß die Brennperiode über einen möglichst langen eitraum ausgedehnt werden muß, die Futtermittelaufbewahrung e nach der Ausdehnung des Weideganges von größerer oder gerinerer Bedeutung. Wichtig ist sie aber stets. Im einzelnen stellen sich ie Verhältnisse in den in Frage kommenden Landstrichen folgenderhaßen dar:

In Ostpreußen sind Brennereiwirtschaften in größerer Anzahl im üdosten des Landes vorhanden. Durchweg bauen sie außer Kartofeln und Getreide auch Rüben und Futterpflanzen an, so daß die iehfütterung auf recht breite Grundlage gestellt ist. Die Viehhaltung streckt sich auf zahlreiche Rinder, Schafe und Pferde, während hweine nur in geringer Zahl vorhanden sind. Da die Absatzverhältn erster Linie auf Mast verweisen, so kommen, abgesehen von der ürrheubereitung, Körnereinlagerung und Einmietung, die Einsäuerng ebenso wie die Silage in Frage. Es ist mithin jede nicht allzu rlustreiche Futtermittelaufbewahrungsart möglich.

Ganz ähnliche Betriebe, die völlig entsprechend zu beurteilen sind, ist der Westteil der Provinz Westpreußen auf.

Ganz anders organisiert sind dagegen die Brennereibetriebe, die auf en Höhenböden der Provinz Brandenburg zahlreich sind, da hier der ngere Sand nur den Anbau von Roggen und Kartoffeln gestattet. rotzdem ist der Stand der Technik dieser Wirtschaften ein hoher nd die Viehhaltung eine intensive. Außer einer guten Kaltblutzucht nd hier zahlreiche gute Rinder und Schweine vorhanden. Nur Schafe nd selten. Die Organisation der Rinderhaltung ist auf Milchabsatz ngeschnitten. Infolgedessen muß die Säuerung hinter der Silage urücktreten, da sie kein brauchbares Milchfutter zu liefern vermag. a aber die Säuerung ein brauchbares Schweinefutter darstellt, so önnen beide Verfahren nebeneinander mit Vorteil bestehen. Die Beeutung der Säuerung oder auch der Silage wird schließlich noch adurch erhöht, daß das Abfallprodukt der Brennerei — die Schlämpe

— zwar ein gutes Rinderfutter darstellt, für Schweine aber ungeeignet ist.

Brennereibetriebe kommen weiterhin auch in Hinterpommern vor. Sie sind ähnlich wie die ost- und westpreußischen zu beurteilen, zeichnen sich aber vor diesen durch stärkere Schweinehaltung aus. Infolgedessen gewinnt die Futtermittelaufbewahrung, für die auch hier alle Methoden in Frage kommen können, an Bedeutung, da die Brennerei kein Schweinefutter liefert.

In der Provinz Sachsen endlich ist die Brennerei nicht nur für eine Reihe von Gütern, sondern auch für zahlreiche Großbauern von Bedeutung. Dem besseren Boden entsprechend, findet aber trotz der Brennerei ein intensiver Fruchtwechsel mit Rübenbau statt. Die Viehhaltung ist ebenfalls sehr intensiv; und zwar werden viele gute Höhenrinder sowie zahlreiche Schweine gehalten. Bei der Rinderhaltung steht durchweg die Milcherzeugung im Vordergrunde. Infolgedessen ist für die Futtermittelaufbewahrung in erster Linie Dürrheubereitung, Einmietung und Einlagerung am Platze. Außerdem können mit großem Vorteile auch die Silage und für die Schweine die Säuerung zur Anwendung gelangen.

Besondere Erwähnung verdienen auch die hinterpommerschen Güter, die mit Stärkefabriken verbunden sind. Da die Stärkefabrikation keinerlei Abfälle liefert, die für die Viehfütterung in Frage kommen, so bedingt diese Form der Kartoffelnutzung eine erhöhte Bedeutung bei der Futtermittelkonservierung. Da aber Stärkefabriken in Verbindung mit landwirtschaftlichen Betrieben heute sehr selten geworden sind — eben weil das Fehlen von als Viehfutter geeigneten Abfällen sie außerhalb einer direkten Wechselwirkung zu den landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren stellt —, so kann diese Frage hier keine erhebliche Bedeutung mehr haben.

Ähnliches gilt von der Brauerei. Die Überlegenheit des Großbetriebes ist aber in diesem Wirtschaftszweige so groß, daß fast alle kleineren Brauereien ihre Fabrikation eingestellt oder sich mit großen Brauereien verbunden haben. Infolgedessen hat die Brauerei als landwirtschaftliches Nebengewerbe keine größere Bedeutung mehr, obwohl die Abfallprodukte der Mälzerei ein recht gutes Viehfutter darstellen.

f) Moorwirtschaften.

Bei reinen Moorwirtschaften kommt sehr oft hauptsächlich nur die Dürrfutterbereitung in Frage, da die Nutzung des Moors als Wiese und Weide den geringsten Kapitalaufwand erfordert. Aus diesen Gründen finden sich in Moorwirtschaften auch fast ausschließlich nur Rinder, abgesehen von den für die Zugarbeit nötigen Pferden, die von Rindern oft nicht ersetzt werden können, weil diese in den weichen Boden stärker einsinken. Als Futterbereitungsarten kommen demnach die Sonnenheubereitung, oder, wo das Klima es vorschreibt, die Braun- oder Brennheuwerbung in Frage. Preßfutter kann oft — von allen sonstigen Mängeln abgesehen — nicht hergestellt werden, weil das Gewicht der Feimen für die Tragfähigkeit des Bodens zu groß wäre. Besondere Bedeutung kann der Silage zukommen, weil sie auch Sauergräser und Schachtelhalme in einen für das Vieh gut genießbaren und unschädlichen Zustand überführt. Eine Aufbewahrung von Hackfrüchten in Mieten ist oft wegen der großen Bodenfeuchtigkeit ausnahmsweise verlustreich, weshalb in solchen Fällen der Einsäuerung oder der Silage erhöhte Bedeutung zukommt.

Da die Nutzungsweise der Moore reiner Moorwirtschaften auch da, wo das Moor teilweise als Acker bestellt wird, in Deutschland ziemlich gleichförmig ist, so kann es genügen, wenn erwähnt wird, daß solche hauptsächlich in Ost- und Westpreußen, Schleswig-Holstein, Nord-Hannover und Oldenburg sowie in Oberbayern vorkommen.

Ganz anders liegen selbstredend die Verhältnisse da, wo die Moorflämmkulturen eingeführt sind. Dort entspricht die Wirtschaftsweise der normalen Bodenkultur, weshalb für sie das früher Gesagte gilt, je nachdem, in welches Wirtschaftssystem diese Moorkultur eingegliedert ist.

g) Abmelkwirtschaften.

Abmelkwirtschaften finden sich am häufigsten im rheinischen Industriegebiet. Es sind dies meistens Betriebe von Bauern, die nur wenig Land besitzen und infolgedessen mit stärksten Kraftfuttergaben arbeiten. Über ihre Futtermittelaufbewahrung ist wenig zu sagen, da Kraftfuttermittel stets eine haltbare Form haben und infolgedessen auf Böden gelagert werden, die Verabreichung der Füllstoffe aber ganz verschieden gestaltet ist, weil sie durchweg von den

Abfällen der nahegelegenen städtischen Betriebe abhängt. Da diese fast stets das ganze Jahr hindurch arbeiten, so ist die Futtermittelaufbewahrung wenig wichtig, da das jeweilig eingehende Futter frisch verbraucht wird. Daneben ist selbstredend stets Rauhfutter nötig, das aber ausnahmelos als Dürrheu gekauft wird und somit der Lagerung keine Schwierigkeiten entgegenstellt. Diese Verhältnisse ändert auch die mitunter mit den Abmelkwirtschaften verbundene Jungviehaufzucht nicht. Außer im Rheinlande werden Abmelkwirtschaften auch in der Nähe fast aller deutschen Großstädte angetroffen. Die Methoden der Futtermittelaufbewahrung entsprechen stets den eben beschriebenen.

Zum Schlusse sind noch die auf die Zufuhr überseeischer Körner — Mais und Gerste — zugeschnittenen landlosen Schweinemästereien zu erwähnen, die sich vor dem Kriege an Unterweser und Unterelbe vorfanden. Die Körnerlagerung derselben bietet nichts Bemerkenswertes, während die Füllstoffe, die restlos gekauft wurden, je nach den Konjunkturen wechselten, soweit sie nicht aus städtischen Abfallstoffen bestanden. Infolgedessen werden für sie keine kostspieligen Anlagen, die zum Bezuge bestimmter Futtermittel zwingen könnten, errichtet, sondern fast stets die Einmietung und allenfalls die Einsäuerung zur Anwendung gebracht.

V. Die wechselseitigen Ansprüche von Wirtschaft und Futter.

Wenn die Frage zu entscheiden ist, welche Futteraufbewahrungs-
ten für eine bestimmte Wirtschaft die günstigsten sind, so sind
erster Linie Klima und Grundwasser zu berücksichtigen, denn
n ihnen hängt die Möglichkeit des Wiesen- und Weidenbaues zu-
chst ab. Wiesen und Weiden sind nämlich sehr empfindlich
gen zuviel oder zuwenig Grundwasser. Bezüglich des Klimas ist
r Ertrag von Wiesen und feldmäßig angebauten Futterpflanzen
so sicherer im Vergleiche zu Getreide und Hackfrüchten, je
chter die Witterung ist. An zweiter Stelle sind Arbeitskräfte und
dkapital zu beachten. Wiese, Weide und Wald verbessern die
eitsverteilung auf Sommer und Winter, während Hackfruchtbau
verschlechtert. Dürrheubereitung, Einsäuerung und Einmietung
len nur geringe Ansprüche an zu errichtende Anlagen, Silage
Trocknung dagegen recht erhebliche.

Die Auswahl der auf dem Acker angebauten Fruchtarten muß
der Futtergewinnung auf Wiesen und Weiden in hohem Maße
assen wegen der Abhängigkeit der Viehfutter- und Streuerzeu-
ng von der Stallmistproduktion und der Erhöhung des Zwischen-
chtbaues bei der Silage. Da auf die Silage die Art des dem
h gereichten Futters, besonders aber Stallfütterung und Weide-
g großen Einfluß ausüben, so ist die Art der Futteraufbewahrung
n großer Wichtigkeit für die Gesamtorganisation der Wirtschaft.
zwingt nämlich erhöhter Weidegang zur Einschränkung des Fut-
baues; falls dies vermieden werden soll, müssen Weiden durch
mmerfruchtanbau ersetzt werden. Bestimmte Rezepte zur einheit-
hen Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse lassen sich aber
ht geben, da jeder Betrieb seine besonderen Eigenheiten aufweist,
besonders berücksichtigt werden müssen, ebenso wie den, den

einzelnen Betriebsleitern eigentümlichen Absichten ein weiter Spielraum verbleiben muß.

Rein wirtschaftliche Verhältnisse spielen natürlich auch eine große Rolle: An erster Stelle steht die Absatzfähigkeit der Produkte. Weit von den Verbrauchszentren ab oder an schlechten Wegen liegende Wirtschaften können Milch und Kartoffeln schlecht auf dem Markte verwerten, erstere ihrer großen Verderblichkeit wegen, letztere wegen der Frachtkosten. Solche Wirtschaften müssen daher in der Art der Viehhaltung sich diesen Absatzverhältnissen anpassen. In bezug auf Rindvieh bedeutet dies Einstellung auf Hochzucht oder Mast, in bezug auf Kartoffeln Verfütterung an Schweine oder Umwandlung in Rinderfutter durch Einsäuerung, Silage oder Trocknung. Nach Belieben kann aber der Betriebsleiter seine Maßnahmen nicht nach den wirtschaftlichen Verhältnissen einrichten, sondern nur innerhalb des Spielraums, den ihm die Natur gestattet. Wenn z. B. den sonstigen Verhältnissen entsprechend viel Sauerfutter gewonnen werden muß, so wird die Viehzucht dadurch auf Erzeugung tierischer Verbrauchsprodukte hingedrängt, während Hochzucht, Jungvieh- und Pferdeaufzucht ins Hintertreffen geraten. Allerdings können solche Zustände verbessert werden durch Ersatz der Säuerung durch Silage. Aber auch mit ihrer Hilfe allein ist ein intensiver Hochzuchtbetrieb oder eine Erzeugung erstklassiger Fleischwaren bei starker Frühreife nur möglich, wenn neben der Silage eine erhebliche Körnerernte zur Verfügung steht oder der Weidebetrieb das ganze Jahr hindurch aufrechterhalten werden kann.

Um bei den derzeitigen unsicheren Wirtschaftsverhältnissen die größtmögliche Sicherheit für die Zukunft zu erlangen, ist es am richtigsten, die wechselseitigen Ansprüche zwischen Futter und Wirtschaft in möglichst natürlicher Weise zu befriedigen. Hinzustreben ist in erster Linie auf einen Ersatz der Kunstdüngemittel durch Naturdünger und Ernährung des Viehs durch Wiesen und Weiden, die wirtschaftlich um so günstiger werden, je mehr die Viehpreise anziehen und die Löhne steigen. Allgemeingültige Rezepte können natürlich auch hier nicht gegeben werden, da bei der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse jede einzelne Wirtschaft für sich betrachtet werden muß.

Naturgemäß können Preisänderungen der landwirtschaftlichen Betriebsmittel und Erzeugnisse erst nach längerem Bestande die Maß-

ahmen der Betriebsleitung beeinflussen. Am schnellsten ist eine nderung der Schweinehaltung möglich. Bei ihr besteht ein inniger usammenhang mit der Kartoffelernte, indem eine gute Kartoffel-rnte, die niedrige Kartoffelpreise veranlaßt, eine Zunahme der chweinemast und mithin niedrige Schweinefleisch- und hohe Ferkel-reise nach sich zieht, während umgekehrt eine schlechte Kartoffel-rnte hohe Kartoffel- und Schweinefleischpreise nebst niedrigen erkelpreisen verursacht. Auch hier zeigt sich wieder ein inniger usammenhang zwischen Futter und Wirtschaft.

Der tüchtige Betriebsleiter wird ihn allerdings mit großem Vor-ile auch unter den heutigen Verhältnissen zu stören vermögen, in-em er auf die hier angegebenen Weisen bei reicher Kartoffelernte ie Kartoffeln in Rinderfutter umwandelt und in erster Linie den erkelabsatz betreibt, während er bei schlechter Kartoffelernte seine chweine aufzieht und mästet, indem er an Hand der Kellnerschen abellen die Kartoffeln durch Rüben, Leguminosen usw. ersetzt.

Wie bei jeder Kulturart die — bei ihr noch eben zulässige ex-nsivste Betriebsform — Arbeit und Inventaraufwand mit der größ-n Erntemasse belohnt und daher unter den derzeitigen Verhältnissen r niedrigen Produktionspreise und hohen Arbeitslöhne und Be-iebsmittelkosten die richtigste ist, so muß auch durchweg aus n gleichen Gründen die Futtermittelaufbewahrungsart gewählt erden, die den geringsten Kapital- und Arbeitsaufwand bei Ver-eidung übermäßiger Verluste erfordert.

LEBENSLAUF.

Hugo Georg Schmitt wurde am 29. VII. 1896 zu Bonn geboren als Sohn des — 1915 verstorbenen — Rechtsanwaltes Justizrat Hugo Schmitt. Er trat Ostern 1902 in die Vorschule des städtischen Realgymnasiums zu Bonn ein und legte daselbst am 5. VIII. 1914 die Reifeprüfung ab. Am 6. VIII. 1914 trat er ins Kgl. Preuß. Jäger-Regt. zu Pferde Nr. 8 ein und wurde am 30. III. 1915 zum Leutnant mit Patent vom 10. VIII. 1914 befördert. Wegen seiner Verwundungen wurde er am 15. XII. 1918 verabschiedet. Zunächst widmete er sich der land- und forstwirtschaftlichen und kaufmännischen Praxis und wurde dann am 3. V. 1920 an der Georg-August-Universität immatrikuliert. Das landwirtschaftliche Diplomexamen legte er am 8. II. 1922, die staatswissenschaftliche Doktorprüfung am 27. II. 1924 und am 23. II. 1925 die mündliche Prüfung zum Doktorexamen an der naturwissenschaftlichen Fakultät ab.